This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

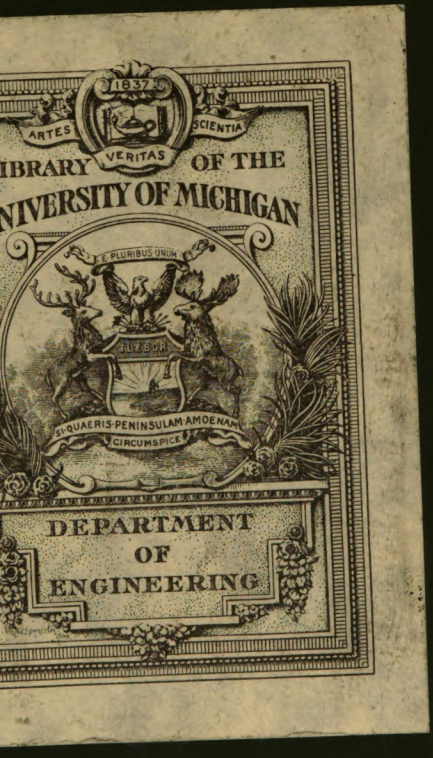
B 464242

Schubert

Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe.

Vierte Auflage

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ENGINEERING
LIBRARY
TF
610
.S38
1903

Die

Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die

Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe.

Ein Lehr- und Nachschlagebuch

für

Eisenbahn-Betriebsbeamte und Studirende des Eisenbahnwesens

enthaltend

Electrische Telegraphen, Fernsprechanlagen, Läutewerke, Contact-Apparate, Block-Einrichtungen, Signal- und Weichenstellwerke und sonstige Sicherungseinrichtungen

von

E. Ernst Schubert,
Kgl. Preußischem Eisenbahndirector, Berlin.

Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage.

Mit 449 Textabbildungen und zwei lithographirten Tafeln.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1903.

Digitized by Google

Nachdruck verboten.
Ueberſetzungen, auch ins Ungariſche, vorbehalten.

Druck der Königl. Univerſitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Digitized by Google

Vorwort zur vierten Auflage.

Durch Erweiterung der dienstlichen Thätigkeit der Bahnmeister auf die Unterhaltung der electrischen Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen erschien es geboten, auch die den letzteren Dienstzweig betreffenden Einrichtungen noch mit aufzunehmen. Es gereicht mir zu einer gewissen Befriedigung, daß der von mir bereits im Vorwort zur ersten Auflage (1888) ausgesprochene Gedanke, wonach die bedienenden Beamten in die Lage versetzt werden sollten, ihre Apparate nicht nur selbst zu bedienen, sondern auch soweit kennen zu lernen, um sie überwachen und unterhalten zu können, wenn auch in etwas anderer Weise, jetzt zur Ausführung gekommen ist.

Berlin, Weihnachten 1902.

E. Schubert.

203673

Digitized by Google

Vorwort zur ersten Auflage.

Mit vorliegender Schrift übergebe ich den Beamten des Eisenbahnbetriebes eine Arbeit, in der ich versucht habe, bei gedrängter Form die im Betriebsdienste gebräuchlichen Apparate und Sicherungsanlagen in Wort und Bild nach ihrer Handhabung und Wirkungsweise vorzuführen und zu erläutern.

Es hat mich bei dieser Ausarbeitung der Gesichtspunkt geleitet, daß bei der heutigen, den gesteigerten Anforderungen entsprechenden Ausbildung der Beamten es nicht mehr genügt, wenn dieselben die von ihnen zu bedienenden Apparate nur sozusagen empirisch handhaben, sondern daß es auf die wissenschaftliche und praktische Ausbildung der Beamten, sowie auch auf die Sicherheit des Betriebes selbst günstig und fördernd einwirkt, wenn sie eine Kenntniß der inneren Einrichtung und der Wirkungsweise der Apparate und Werkzeuge besitzen.

Zweifellos werden die Beamten alsdann die Apparate sachgemäßer bedienen, besser unterhalten und eher in der Lage sein, etwaige Mängel an denselben zu erkennen und zu beseitigen.

Es erschien deshalb auch nothwendig, das Wichtigste aus der Electricitätslehre vorauszusenden.

Bei dem Umfange des Gebietes der zur Sicherung des Betriebes dienenden Anlagen und bei der Verschiedenartigkeit der Bauarten der einzelnen Apparate waren gewisse Einschränkungen geboten, und glaubte ich mich bei Beschreibung der Telegraphen-, Block- und Contact-Apparate auf die von unserer bedeutendsten deutschen Firma (Siemens & Halske in Berlin) ausgehenden Constructionen beschränken zu dürfen, in der wohl berechtigten Annahme, daß es den lernenden Beamten und Aspiranten alsdann nicht schwer werden wird, auch bei abweichender Bauart der Apparate das nöthige Verständniß für dieselben sich anzueignen.

Digitized by Google

Die allgemeine Einführung der Weichen- und Signal-Stellwerke ließ es nothwendig erscheinen, auch diese Sicherungsanlagen eingehend zu erörtern, und wurde hierbei wiederum, wie bei den Abschnitten über die electrischen Telegraphen- und Blockanlagen, ein kurzer geschichtlicher Abriß vorausgesandt. Außer den älteren Stellwerken der Systeme Saxby und Farmer, Rüppell, Siemens & Halske sind zwei Bauarten aus neuester Zeit (von Max Jüdel in Braunschweig und Zimmermann & Buchloh in Berlin) eingehend beschrieben, wobei Werth darauf gelegt wurde, die Bedingungen, welche die Jetztzeit an derartige Sicherungswerke stellt, klar zum Ausdruck zu bringen. In ähnlicher Weise sind die Spitzenverschlüsse behandelt. An einem größeren Beispiel ist schließlich unter Aufnahme der in Preußen geltenden diesbezüglichen Vorschriften (Centralblatt der Bauverwaltung 1885 Seite 488) Lageplan und Verschlußtabelle des Stellwerkes erklärt und hieran anschließend die Fahrordnung eines größeren Bahnhofes durchgesprochen.

Der Verfasser ist sich der Schwierigkeit, das weite Gebiet der Sicherungsanlagen in einen so knappen Rahmen leicht verständlich zusammenzufassen, wohl bewußt gewesen, und bittet deshalb auch um gütige Nachsicht, wenn ihm dieses nicht überall gelungen sein sollte.

Sorau, im Juli 1888.

Digitized by Google

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die fortschreitende Entwickelung der im Eisenbahn-Betriebe zur Anwendung gelangten Sicherungs-Einrichtungen machte die völlige Neubearbeitung und bedeutende Erweiterung der ersten Auflage nothwendig. Bei dem Abschnitte „Signal- und Weichenstellwerke" ist davon ausgegangen worden, diese Einrichtungen im Anschluß an die Vorschriften der Signal- und Betriebsordnung, mit dem Einfachsten beginnend, eingehend zu beschreiben, die Gebrauchsweise zu erläutern und zugleich die Vorkommnisse beim Betriebe zu erörtern. Dabei ist versucht worden, sowohl die Hebelwerke, als auch die Stelleinrichtungen an den Weichen und Signalen systematisch zu ordnen.

Durch die große Anzahl Abbildungen wird das Buch eine nicht unwillkommene Erleichterung zum besseren und rascheren Verständnisse der beschriebenen Einrichtungen bieten. Dabei unterlasse ich nicht zu bemerken, daß von den Abbildungen der Abschnitte I und II mit Bewilligung des Herrn Verlegers ein Theil dem Lehrbuche der Physik von Prof. Krebs entnommen sind, und daß ich die Unterlagen zu einer großen Anzahl von Abbildungen der übrigen Abschnitte den Geschäftsfirmen der die Sicherungswerke bauenden Fabriken bezw. den Herren Erfindern selbst verdanke, die in bereitwilligster und zuvorkommendster Weise durch Ueberlassung von Zeichnungen und Beschreibungen mich unterstützt haben.

Sorau, im Juni 1895.

E. Schubert.

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite
I. Grundzüge der Electricitätslehre	1—26
A. Reibungselectricität	1—6
Erzeugung und Erkennung der Electricität	1—2
Positive und negative Electricität	2
Ausgleich der Electricitäten	2
Leiter und Nichtleiter	2—3
Influenz-Erscheinungen	3
Die Electrisirmaschine	4
Der Condensator und die Leydener Flasche	4—6
B. Galvanische Electricität	6—14
Galvani's und Volta's Beobachtungen	6—7
Die electrische Spannungsreihe	7
Die Volta'sche Säule	7—8
Galvanische Batterie. Galvanischer Strom	8
Electrische Wirkungen	9
Constante Batterien	9—12
Daniell's Element	9
Meidinger's Element	10
Batterie-Verbindungen	12
Stromwender, Umschalter	13—14
C. Vom Electromagnetismus	14—18
Ampère's Regel	14
Galvanoscop, Multiplicator	15
Tangentenbussole	15
Vertical-Galvanometer	16
Der Electromagnet	17
Die electrische Schelle	18
D. Galvanische Induction	19—21
Faraday's Beobachtungen	19
Inductionsgesetze	19
Inductionsrollen	20
Inductionsmaschine mit Batteriestrom	20
Gegenströme	21

Digitized by Google

Seite

E. Magnetinduction . . . . . 22—26
Entstehung und Richtung der Ströme 22
Inductionsströme durch Hufeisenmagnete 22
Magnet-Inductionsmaschine 23
Cylinder-Inductor von Siemens & Halske 24

II. Der electrische Telegraph . . . . . 26—53

A. Die Drahtleitung . . . . . 26—32
Steinheil's Erfindung 26
Herstellung der Erdleitung 27
Verschiedene Leitungsarten 27
Oberirdische Leitung 27
Isolatoren 29
Spannen und Befestigen des Drahtes 29
Unterirdische Leitung 30
Erdkabel aus Faserstoff 30
Guttapercha-Erdkabel 32
Guttapercha-Flußkabel 32
Fernsprechkabel 32

B. Der Blitzableiter . . . . . 33—34
Einleitung 33
Plattenblitzableiter 33
Blitzableiter mit Ausschalter 33

C. Die ältesten Telegraphen-Apparate . . . . . 34—36
Geschichtliches 34
Apparat von Gauß und Weber 34
Steinheil's Telegraphen-Apparat 35

D. Der Morseschreiber und die dazu gehörigen Hülfsapparate 36—53
Geschichtliches 36
Morse-Apparat mit Stiftschreiber 37
Der Taster zum Morse-Schreiber 38
Stationen mit Morse-Betrieb 39
Farbschreiber von Siemens & Halske 40
Taster neuer Bauart 41
Das Uebertragungsprincip 42
Das Relais von Morse 43
Das Dosenrelais von Siemens & Halske 44
Das polarisirte Relais von Siemens & Halske 44
Polarisirter Morseschreiber 46
Stromschaltungen. Ruhestrom nnd Arbeitsstrom 46
Die Apparate, deren Verbindungen und Stromläufe 47
End- und Zwischenstationen der Bezirks- und Fernleitungen 47
End- und Zwischenstationen der Zugmelde-Leitungen 49
Zwischenstation einer Zugmelde-Leitung mit Läuteinductor 51

III. Die electrischen Läutewerke . . . . . 53—62
Erklärung 53

Digitized by Google

	Seite
A. Die electrische Klingel	53—54
Eintheilung	53
Die einfache Klingel ohne Stromunterbrechung	53
Die einfache Klingel mit unterbrochenem Strom	54
B. Das Glocken-Läutewerk	54—62
Erklärung	54
Läutewerk von Siemens & Halske	55
Läutewerk für unbewachte Uebergänge von Siemens & Halske	58
Läutewerk von Hattemer	60
IV. Die Blockwerke	62—97
Erklärung	62
Blockwerke von Siemens & Halske	62
Stationsblock	63
Streckenblock	65
Der Blockbetrieb von Siemens & Halske	65
Innere Einrichtung der Blockwerke	69
Mängel des Blockwerkes und Verbesserung desselben	72
Die Wiederholungssperre im Blockwerk	73
Mechanische Blocksperre (Druckknopfsperre)	73
Electrische Blocksperre mit Schienenstromschluß	76
Sperrklinke zum vollständigen Ausblocken (Hülfsklinke)	78
Grundsätze für die electrischen Blockeinrichtungen	81
Handhabung des Blockdienstes	87
Stromläufe in den Blockwerken	88
Streckenblockung in der vierfeldrigen Form	91
Vierfeldrige Blockanlage auf der Wannseebahn	93
Andere Blockwerke	94
Blockbefehlstellen	95
V. Fernsprechanlagen	97—107
Das Bell'sche Telephon	97
Der Fernhörer der Reichspostverwaltung	99
Das Mikrophon	100
Das Kohlenkörner-Mikrophon von Siemens & Halske	101
Mikrophon von C. Lorenz in Berlin	102
Telephonische Verbindungen	103—107
Schaltungen einer Telephonstation	103
Schaltung einer Mikrophonstation	104
Mikrophonstation mit Inductor und Wechselstromwecker	105
Fernsprech-Vermittelungsanstalten	107
VI. Radtaster	107—117
Erklärung	107
Radtaster älterer Anordnung	108
Radtaster von Siemens & Halske	108
Schienendurchbiegungscontact von Max Jüdel & Co.	110

Digitized by Google

Seite

Uhrwerk zum Aufzeichnen der Geschwindigkeit 112
Ermittelung der Geschwindigkeit 113
Radtaster von Hattemer 115

VII. **Signal- und Weichenstellwerke** . . . . . 117—329
Erklärung 117
A. Signalstellwerke . . . . . 118—190
1. Anwendbarkeit und allgemeine Anordnung derselben 118
Signalanordnungen für Haltepunkte 118
Das Signal in Verbindung mit der Weiche 121
Signalanlage eines Anschlußgleises 121
Signalanordnung eines Bahnhofkopfes einer zweigleisigen Bahn mit Ueberholungsgleisen 123
Signalanlage einer Haltestelle mit Ladegleis an einer zweigleisigen Bahn 125
Bahnhofskopf eines zweigleisigen Bahnhofes mit einem Ueberholungsgleise für beide Fahrtrichtungen 126
Signalstell- und Weichenverriegelung eines Bahnhofskopfes einer zweigleisigen Eisenbahn mit zwei Ueberholungsgleisen auf derselben Seite 127
2. Die Bauweisen der Signalstellwerke und deren Zubehör 127
a) Allgemeine Anordnung 127
b) Das Signalstell- oder Kurbelwerk 132
Der einfache Stellbock 132
Signalkurbel von Schnabel & Henning 133
Stellbock von Stahmer 134
Kurbelstellung mit electrischer Blockung 135
Stellbock zum Abschlußmast mit Vorsignal von Schnabel und Henning 136
Zweitheiliger Kurbelsteller mit Verschlußschieber von Jüdel & Co. 138
Großes Signalstell- und Weichenverriegelungswerk 140
Signalsperre bei dem Kurbelsteller von Zimmermann und Buchloh 142
c) Die Leitung 142
Die Spannvorrichtungen 147
d) Die Spannwerke 147
e) Die Verriegelung der Weichen : 151
Signalstellwerk mit Weichenverriegelung von Chambers und Stevens 151
Signalstellbock für ein zweiarmiges Signal mit Weichenverschluß von Max Jüdel & Co. 152
Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block . . 154
Die Weichenverschlußrolle 156
Anordnung der Verschlußrollen 158
Verschlußrolle von Stahmer 158
Mittelverschlußrolle von Hein, Lehmann & Co., Berlin . . 160
Mittelverschlußrolle von H. Büssing 160

Digitized by Google

Seite

f) Die Signalmaste und ihre Antriebvorrichtungen 163
Einarmiger Signalmast mit Hubcurvenrolle 164
Signalantrieb von Siemens & Halske 166
Signalantrieb von Schnabel & Henning für einarmiges Signal 167
Signalantrieb derselben Firma für ein zweiarmiges Signal . . 169
Signalmast mit zwei Armen mit Hubcurvenrolle 169
Der Laternenaufzug 171
Gekuppelte Mast-Signale 172
Abschluß-Signalmast mit Vorsignal 174
Abschluß- und Vorsignal von H. Büssing 174
Das Vorsignal 178
Signalantrieb mit Längenausgleichung von Zimmermann & Buchloh 180
Signalantrieb von Müller & May in Görlitz 183
Ausfahrtssignale nebst Zubehör 183
Die Unterwegssperre am Ausfahrtssignalhebel 186
Ausfahrtsmast oder Blockmast mit electrischem Gleise-Contact . 188

B. Weichenstellwerke . . . . . 190—195
Erklärung 190

a) Das Hebelwerk nebst Zubehör 191
b) Die Leitung nebst Zubehör 193
Ausgleichungs-Vorrichtungen 193
Umstellungsvorrichtungen 194

C. Signal- und Weichenstellwerke . . . . . 195—313

1. Einleitung 195
Anforderungen, welche die Stellwerke der Neuzeit erfüllen . . . 196
Eintheilung 198

2. Die Hebelwerke 199

a) Bauart Rüppell-Büssing-Jüdel 199
Hebelwerk Bauart Rüppell, Patent Büssing 199
Das Hebelwerk von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig . . 202
Hebelwerk mit Doppeldrahtzug-Leitung von Max Jüdel & Co. 205
Neuestes Hebelwerk von Max Jüdel & Co. 207
b) Bauart Schnabel & Henning 209
Neues Stellwerk von Schnabel & Henning mit Fahrstraßenblockung 217
Signalangriff für dreiarmige Signalmaste 218
c) Bauart Siemens & Halske 220
Electrische Fahrstraßensicherung mit Auslösung durch die letzte Achse des Zuges 223
Mechanisch-electrische Fahrstraßensicherung von Max Jüdel & Co. 225
d) Bauart Zimmermann & Buchloh 227
Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh 232
e) Bauart C. Stahmer 236
Signalantriebe von Stahmer 240

Digitized by Google

Seite

Weichenhebel von C. Fiebrandt & Co. 242
Weichenhebel von Hein, Lehmann & Co. mit Umschlagsperre 244
f) Andere Bauweisen 245
Bauart Gast 245

3. Die Stelleinrichtungen an den Weichen 246
a) Aeltere Antriebvorrichtungen 246
Spitzenverschlüsse mit starrer Verbindung der Zungen 248
Aelterer Spitzenverschluß von Siemens & Halske 251
Neuer " " " " " 253
b) Spitzenverschlüsse mit Gelenkverbindungen 254
Spitzenverschluß von Schnabel & Henning 257
c) Spitzenverschlüsse mit getrennten Verschlußstücken 259
Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co. 262
" von Fiebrandt 263
Weichenantrieb von Müller & May, Görlitz 263
d) Verriegelungen der einzelnen Weichenzungen 267
e) Handverschluß der Weichen 268
f) Druck- und Sperrschienen 270
Zeitverschluß von Zimmermann & Buchloh 271
g) Entgleisungsweichen, Gleisesperren, Zugankündiger 272
Entgleisungs-Schutzweiche von Dahm 272
Gleissperre von Müller & May 273
Sandgleis von Köpke 275
Zugankündiger 275

4. Entwurf und Darstellung der Stellwerkspläne 276
Anordnung der Signale 276
Anordnung der Stellwerke 278
Leitungen 280
Stellwerksgebäude 280
Lageplan 280
Verschlußtafeln 282

5. Technische Bedingungen über Lieferung und Aufstellung von Stellwerken 286
Gesammt-Anordnung 286
Stellwerke 286
Leitungen 288
Spitzenverschlüsse 291
Signale 292
Riegelrollen 293
Gleissperren 293
Gleisbrücken 294
Anstrich 294

6. Bau, Unterhaltung und Bedienung der Stellwerke 294
a) Bau und Abnahme 294
Die Abnahme des ganzen Stellwerks 296
b) Die Bedienung des Stellwerks 297

Digitized by Google

Seite

Vorgänge am Signal, Vorsignal und an der Verschlußrolle beim Reißen des Drahtes . . . . . 298—299

c) Die Unterhaltung der Stellwerksanlagen 300
Unterhaltung des Hebelwerkes 301
Spannwerke 302
Doppel-Drahtzugleitungen 302
Gestängeleitungen 303
Der Spitzenverschluß und seine Antriebvorrichtung 304
Die Signale 307
Preisangaben über Stellwerksanlagen 308
Andere Bauweisen der Stellwerke 312
Electrisch gesteuertes Stellwerk mit Druckluftantrieb von Stahmer 312
Electrische Stellwerke 313

D. Das electrische Stellwerk von Siemens & Halske . . . 314—329
Der Motor zum Weichenantriebe 315
Schaltung des Weichenmotors 316
Weichenantrieb mit Motor 319
Signalantrieb mit Motor 320
Ansicht eines Signalantriebes 321
Stromlauf für die electrische Auslösung des Fahrstraßenschiebers 323
Ansicht der inneren Einrichtung eines electrischen Stellwerks . . 325
Aeußere Ansicht eines electrischen Stellwerks 326
Beurtheilung der electrischen Stellwerke 327

Alphabetisches Inhaltsverzeichniß 330

Digitized by Google

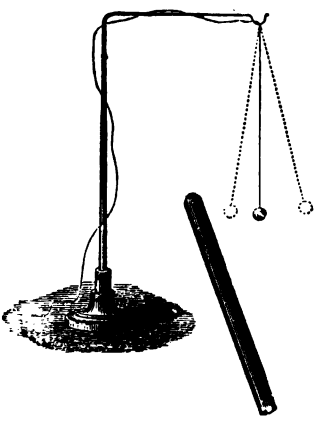
Digitized by Google

I. Grundzüge der Electricitätslehre.

A. Reibungselectricität.

§ 1. Erzeugung und Erkennung der Electricität. Reibt man ein Stück Harz oder eine Stange Siegellack mit einem Stück Wolle oder Pelz, so erlangen beide Theile — der Siegellack, wie der Pelz, das Harz, wie die Wolle — die Fähigkeit, kleine Papierschnitzel anzuziehen; derselbe Vorgang ereignet sich, wenn eine Glasstange mit einem Stück Seidenzeug gerieben wird. Die Ursache dieser Erscheinung nennt man Electricität und zwar, wenn, wie im vorerwähnten Falle, dieselbe durch Reibung hervorgerufen wird, Reibungselectricität. Es zeigt sich hierbei, daß die electrischen Eigenschaften der miteinander geriebenen Körper unter sich verschiedener Art sind, sowie ferner, daß das geriebene Glas sich anders verhält, wie der gleich behandelte Siegellack. Hängt man einen leichten Körper, ein Papierschnitzel oder ein Hollunderkügelchen, an einem seidenen Faden auf, Abb. 1, und nähert demselben einen geriebenen, also electrisch gewordenen Glasstab, so wird das Kügelchen zunächst angezogen, dann aber nach kurzer Berührung wieder abgestoßen. Bringt man demselben dann eine electrisch gemachte Stange Siegellack nahe, so wird das Kügelchen wiederum rasch angezogen und zwar lebhafter, als wie es vorher von der Glasstange geschah.

Abb. 1.



In derselben Weise wird ein Kügelchen, welchem eine geriebene Harzstange genähert wird, von dieser zunächst angezogen, dann nach kurzer Berührung

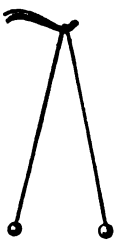
Digitized by Google

wieder abgestoßen, darauf aber in lebhafterer Weise durch einen electrisch gemachten Glasstab wieder angezogen.

§ 2. Positive und negative Electricität. Bei der ersten Berührung des Hollunderkügelchens mit dem electrischen Glasstab hat dasselbe dessen Electricität erhalten und wurde dann, nachdem dieses geschehen war, vom Glase abgestoßen, vom electrischen Harzstabe aber angezogen. Ebenso verhielt es sich im umgekehrten Falle. Hieraus folgt einerseits, daß Harz und Glas verschiedene Electricität annehmen, sowie andererseits, daß gleichartige Electricitäten sich abstoßen, ungleichartige sich aber anziehen. Die an dem Glase durch Reiben mit Seidenstoff hervorgerufene Electricität nennt man Glaselectricität und bezeichnet sie mit + E; die dem Siegellack oder Harz durch Reibung mit Pelz oder Wollstoff ertheilte Electricität wird mit — E bezeichnet und Harzelectricität genannt. Beide Electricitäten haben das Bestreben sich anzuziehen und zu vereinigen. Geschieht Letzteres, so tritt ein Ausgleich ein, und beide Körper werden mehr oder weniger unelectrisch.

§ 3. Ausgleich der Electricitäten. Hängt man zwei Hollunderkügelchen an seidenen Fäden auf, Abb. 2, und nähert ihnen einen geriebenen Glasstab, so werden dieselben zunächst angezogen; nach der Berührung jedoch werden die Kügelchen nicht allein vom Glasstabe abgestoßen, sondern dieselben stoßen sich auch gegenseitig ab und verbleiben in der getrennten Stellung, Abb. 2. Bringt man jetzt eine Harzstange in die Nähe, so werden beide Kugeln angezogen. Berührt man dieselben mit der Harzstange, so verlieren sie nach und nach die Electricität wieder. Es tritt ein Ausgleich ein, und beide Kugeln werden unelectrisch, so daß sie sowohl vom electrischen Harzstabe, wie vom Glase wieder angezogen werden und nach Berührung deren Electricität wieder annehmen.

Abb. 2.



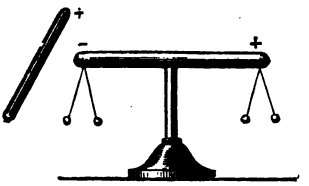
§ 4. Leiter und Nichtleiter. Das Wesen der Electricität ist uns noch unbekannt; wir erkennen dieselbe nur in ihren Wirkungen. Man nimmt an, daß alle Körper mehr oder weniger electrisch sind, und daß durch die Reibung die in den Körpern vorhandene Electricität in ihre beiden Theile, welche man mit + E und — E bezeichnet, zerlegt werde. Berührt man einen electrischen Körper mit einem anderen, der nicht electrisch ist, so wird ein Theil der Electricität vom ersteren auf letzteren übertragen. Je nachdem nun diese Uebertragung in größerem oder geringerem Maße erfolgt, nennt man die Körper gute oder weniger gute Leiter. Nichtleiter oder Isolatoren sind solche, welche die Electricität sehr schlecht leiten; es gehören hierzu Glas, Porzellan, Seide, Elfenbein, Wachs und die trockene Luft. Gute Leiter sind die Metalle, Kohle, Salzlösungen, Wasser, das feuchte Erdreich und der

Digitized by Google

menschliche, sowie der thierische Körper. Will man daher einen electrischen Körper gegen Verlust schützen, d. h. ihn isoliren, so umschließt man ihn mit Nichtleitern. Wird ein electrischer Körper mit der Erde in Verbindung gebracht, so verliert er sofort alle Electricität.

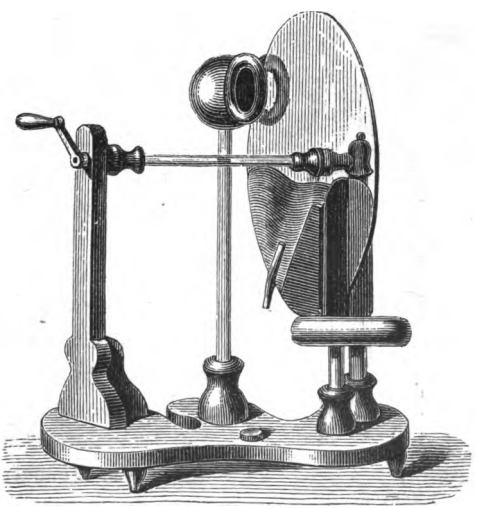
§ 5. Influenz-Erscheinungen. Auf einem nicht leitenden Fuße ist ein Metallcylinder befestigt, Abb. 3, an dessen Enden je zwei Hollunderkugeln an gut leitenden Fäden (von Leinenfaser) aufgehängt sind. Nähert man nun einen mit positiver Electricität (+ E) geladenen Körper, so wird die in dem Messingcylinder schlummernde Electricität erregt und der Art vertheilt, daß sich die — E dem geladenen Körper zunächst, die + E an dem anderen Ende des Cylinders ansammelt. Die Hollunderkügelchen, welche vorher ruhig nebeneinander hingen, entfernen sich sofort von einander und zwar deshalb, weil beide die gleiche Electricität, auf der linken Seite des Stabes — E, auf der rechten Seite + E erhalten haben. Entfernt man die electrische Stange, so nähern sich die Kügelchen sofort wieder einander. Die Electricität im Messingcylinder ist mithin wieder verschwunden, d. h. die soeben getrennten + E und — E haben sich wieder gleichmäßig über den Messingcylinder vertheilt, so daß eine Wirkung nicht mehr wahrzunehmen ist. Man sagt, der Messingcylinder ist nur vorübergehend durch Vertheilung — Influenz — electrisch geworden.

Abb. 3.



Berührt man den Messingcylinder an der + Seite mit dem Finger, während der electrische Stab der — Seite genähert ist, so bleiben die Kügelchen beisammen, da die abgestoßene + E dadurch zur Erde geleitet wird. Entfernt man darauf erst den Finger, dann den Stab, so kann sich die nur im Cylinder allein noch zurückgebliebene — E überall hin, somit auch in die Kügelchen vertheilen, und letztere bleiben getrennt von einander stehen.

Abb. 4.

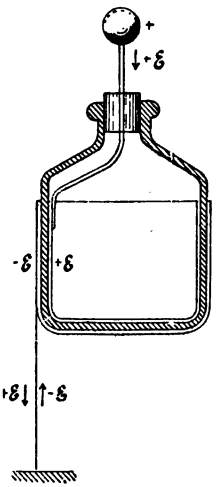


Electrisirmaschine.

Digitized by Google

§ 6. Die Electrisirmaschine. Um Electricität in größeren Mengen zu erzeugen und starke Wirkungen hervorzurufen, bedient man sich der Electrisir-Maschine, Abb. 4. Dieselbe ist aus 3 Theilen zusammengesetzt, nämlich dem geriebenen Körper, dem Reibezeuge und dem Ansammler. Ersterer besteht aus einer starken runden Glasscheibe, welche um eine gläserne Achse mittelst Kurbel gedreht werden kann; als Reibzeug sind 2 lederne mit Amalgam überstrichene Kissen an der Glasplatte schleifend angebracht, während der Ansammler — Conductor genannt — aus einer größeren Messingkugel besteht, mit welcher 2 Blechringe verbunden sind, die mit Spitzen versehen die Glasscheibe seitlich umfassen und die erzeugte Electricität auffangen. Wird nun die Glasscheibe gedreht, so entsteht auf der Scheibe selbst die Glaselectricität + E, welche durch die Metallspitzen aufgesogen und im Conductor angesammelt wird, während in dem Reibzeuge die — E sich bildet und dort verbleibt. Will man nun einen Körper electrisiren, so braucht man ihn nur mit dem Conductor in Verbindung zu bringen. Geschieht dieses, so erfolgt ein Ueberströmen der Electricität und zwar, schon ehe Berührung eintritt, durch Ueberspringen von Funken. Die Entfernung, bis zu welcher Funken überspringen, nennt man Schlagweite.

Abb. 5.



Leydener Flasche (Querschnitt).

§ 7. Der Condensator und die Leydener Flasche. Unter dem Condensator versteht man eine Vorrichtung, welche auf einer kleinen Fläche eine große Menge Electricität aufnehmen kann. Zur Herstellung eines Condensators bringt man auf beiden Seiten eines Nichtleiters gute Leiter in der Weise an, daß dieselben im möglichst kurzen Abstande durch den Nichtleiter getrennt sind. Als gute Leiter nimmt man Metall oder Stanniol, als Nichtleiter Glas, Kautschuck oder Guttapercha. Im vorliegenden Falle sei eine Glasflasche, Abb. 5, inwendig und auswendig bis zum Rande des Halses mit Stanniol belegt und der innere Stanniolbelag mit einer Metallkugel, welche auf dem Stöpsel befestigt ist, metallisch verbunden. Erfaßt man nun die Flasche mit der Hand an dem mit Stanniol belegten Theile und nähert die Metallkugel dem Conductor einer Electrisir-Maschine, oder läßt Berührung mit demselben eintreten, so wird Electricität übergeleitet und zwar fließt die Glaselectricität + E des Conductors auf die Metallkugel und weiter auf den inneren Stanniolbelag der Flasche über. Die in dem Stanniolbelag schlummernde Electricität zerlegt sich in + E und — E. Letztere vereinigt sich

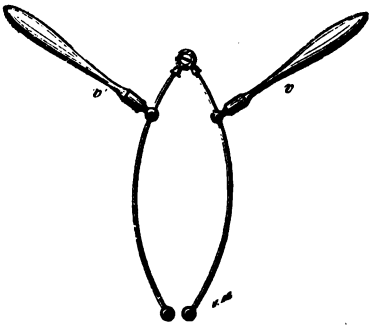
Digitized by Google

mit einer entsprechenden Menge der vom Conductor ankommenden + E; die mehr noch nachströmende + E zieht die — E der äußeren Stanniolplatte an, ohne sich jedoch mit ihr vereinigen zu können. Dadurch nun, daß die äußere Stanniolplatte, durch das Anfassen mit der Hand, durch den menschlichen Körper mit der Erde verbunden ist, kann die + E derselben zur Erde abfließen, andererseits aber — E von der Erde zurückströmen. Es hat nämlich die vom Conductor auf die innere Stanniolplatte überführende + E das Bestreben, so viel — E anzuziehen, als nöthig ist, um ihr das Gleichgewicht zu halten; d. h. es wird so lange — E von der Erde in die äußere Stanniolplatte hinaufströmen und so viel + E vom Conductor auf die innere Stanniolplatte übergehen, bis die electrische Spannung in den 3 Theilen, also im Conductor, dem inneren und dem äußeren Stanniolbelage, dieselbe geworden ist. Verbindet man alsdann nach Entfernung des Conductors den inneren und äußeren Belag durch einen Leiter miteinander, so vereinigen sich die beiden gleich großen und entgegengesetzten Electricitäten + E und — E miteinander; es springt unter lautem Knall ein mehr oder weniger starker Funken über. Dadurch sind dann beide Seiten entladen und vollständig unelectrisch geworden.

Abb. 6.

Leydener Flasche (Ansicht).

Abb. 7.



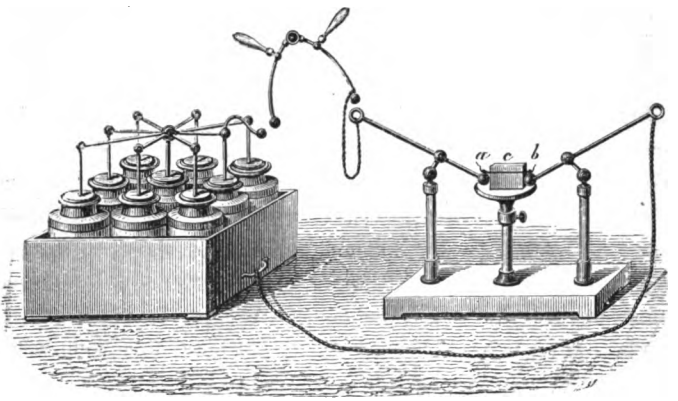
Auslader.

Diese Form des Condensators, welche Abb. 6 in der Ansicht darstellt, nennt man „die Leydener Flasche". Dieselbe ist von Muschenbroeck & Cunaeus in Leyden und fast gleichzeitig von Kleist in Pommern im Jahre 1745 erfunden. Zur Entladung bedient man sich des in Abb. 7 dargestellten Ausladers, der aus zwei in Knöpfen endigenden Messingdrähten besteht, welche durch ein Charnier verbunden sind, und welche isolirende Glasgriffe tragen. Größere Wirkungen erzielt man mit der Leydener Flasche, wenn man mehrere

Digitized by Google

derselben zu einer Batterie vereinigt, indem man die Metallknöpfe untereinander und auch den äußeren Stanniolbelag unter sich und mit der Erde verbindet, Abb. 8. Geladen wird die Batterie in gewöhnlicher Weise; bei der Entladung wird der Auslader Abb. 7 benutzt. Soll hierbei der Strom

Abb. 8.



Batterie Leydener Flaschen.

durch einen anderen Körper hindurchgeführt werden, so wird letzterer, c Abb. 8, auf eine isolirende Unterlage gelegt und beiderseits durch a und b in leitende Verbindung mit der Batterie gebracht.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die von einer Leydener Flasche ausgehende Electricität sich fortpflanzt, ist sehr bedeutend; dieselbe beträgt nach den Messungen von W. Siemens 30200 geographische Meilen in einer Secunde.

B. Galvanische Electricität.

§ 8. **Galvani's und Volta's Beobachtungen.** Im Jahre 1789 beobachtete der Professor Ludwig Galvani in Bologna, daß ein Froschschenkel in Zuckungen gerieth, wenn man dessen Muskeln mit einem Kupferdraht und dessen Nerven mit einem Eisendraht berührte und beide Drähte gleichzeitig mit ihren andern Enden zusammen brachte. Alexander Volta in Pavia fand dann später, daß diese Erscheinungen Wirkungen der Electricität waren und entdeckte ferner, daß, wenn zwei verschiedenartige Körper, insbesondere Metalle, sich berühren, beide dadurch schon electrisch werden, und die Stärke dieser electrischen Erregung von der Natur der Metalle abhängt. Diese Erscheinungen und Wirkungen faßt man unter dem Namen Galvani-

Digitized by Google

sche Electricität zusammen. Bei der Berührung zweier verschiedenartiger Körper wird die in denselben schlummernde Electricität in + E und — E zerlegt, die + E sammelt sich auf dem einen, die — E auf dem andern Körper, ohne daß diese beiden Electricitäten sich wieder vereinigen. Die Scheidung der + E von der — E, sowie die Verhinderung der Wiedervereinigung schreibt man einer besonderen Kraft zu, welche man die „electromotorische Kraft" nennt.

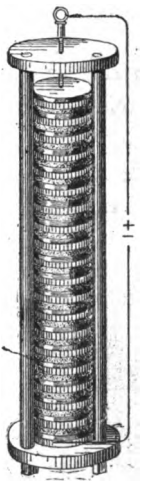
§ 9. Die electrische Spannungsreihe. Welches der verwendeten Metalle bei der gegenseitigen Berührung die + E und welches die — E in sich aufnimmt, zeigt die folgende bereits von Volta aufgestellte Spannungsreihe:

Zink, Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Kohle.

Darin bleibt jedes Metall, welches sich mit einem hinter ihm stehenden verbindet, positiv, während das andere negativ wird. Bei einer Berührung zwischen Zink und Kupfer sammelt sich alle + E auf dem Zink, während die — E auf das Kupfer übergeht. Die Spannung der Electricität ist hierbei um so größer, je weiter die Metalle auseinander stehen; dieselbe ist also bei einer Berührung zwischen Zink und Kohle am größten.

§ 10. Die Volta'sche Säule. Diese Spannungsreihe gilt jedoch nicht, sobald die Metalle zugleich mit Flüssigkeiten berührt werden; da z. B. bei Berührung von Zink und Schwefelsäure das Zink negativ, die Säure hingegen positiv erregt wird. Nach der Spannungsreihe müßte das Kupfer bei Berührung mit Schwefelsäure noch stärker negativ erregt werden, als das Zink. Dieses ist aber nicht der Fall, sondern es wird umgekehrt das Zink mehr negativ erregt, als das Kupfer.

Abb. 9.



Volta'sche Säule.

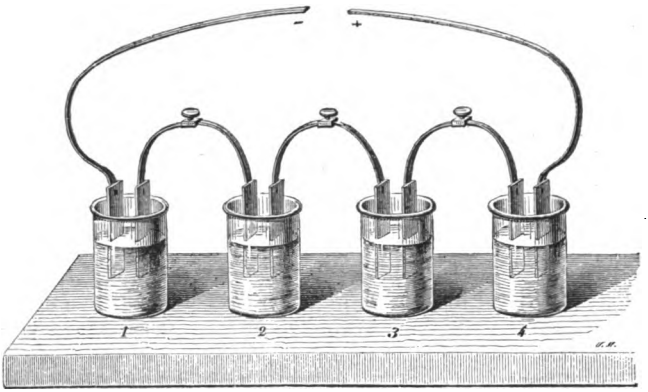
Schichtet man mehrere zusammengesetzte Plattenpaare von Zink und Kupfer in derselben Ordnung so aufeinander, daß zwischen jedem Plattenpaar ein feuchter Leiter eingeschoben wird, so tritt eine Verstärkung der durch die Berührung von Zink und Kupfer erzeugten electrischen Wirkung ein. Eine derartige Zusammensetzung nennt man nach ihrem Erfinder: die offene Volta'sche Säule, Abb. 9. Dieselbe besteht, mit Kupfer oben anfangend, aus Kupfer — Leiter — Zink — Kupfer — Leiter — Zink — Kupfer u. s. w. und endet mit Zink. Als Leiter werden gewöhnlich Tuchlappen verwendet, welche mit verdünnter Schwefelsäure angefeuchtet sind. Die electromotorische Kraft einer solchen Säule oder Batterie ist der Anzahl der einzelnen Elemente

Digitized by Google

direct proportional, d. h. wenn die Säule z. B. aus 20 einzelnen aus Kupfer — Leiter — Zink bestehenden Elementen zusammengesetzt ist, so ist die electromotorische Kraft 20 mal so groß, als die eines einzelnen Elementes.

§ 11. Galvanische Batterie. Galvanischer Strom. Statt der feuchten Tuchlappen kann man auch eine Flüssigkeit wählen, und die Berührung zwischen Kupfer und Zink durch eine metallische Verbindung herstellen. Man erhält alsdann eine Zusammenstellung in Gestalt der Abb. 10, und nennt

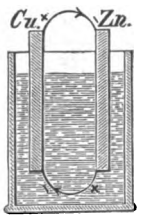
Abb. 10.



Galvanische Batterie.

dieselbe eine galvanische Batterie. In jedem Glase befindet sich, in verdünnter Schwefelsäure stehend, ein Zink- und ein Kupferstreifen; Kupfer und Zink der benachbarten Gläser sind miteinander metallisch verbunden. Die Kette ist geschlossen, sobald das Zink des ersten mit dem Kupfer des letzten Glases in leitende Verbindung gebracht wird. Da nun, wie oben bemerkt, bei der Berührung von Zink und Kupfer mit der Säure das Zink stärker negativ erregt wird, als das Kupfer, so bleibt nach einem theilweisen Ausgleich der Electricitäten ein Ueberschuß vorhanden, welcher eine Bewegung von Zink durch die Flüssigkeit zum Kupfer und vom Kupfer zum Zink hervorruft. Diese Bewegung der Electricität nennt man einen galvanischen Strom und zwar heißt der Strom, welcher, wie vorbemerkt, im Schließungsdraht vom Kupferpol zum Zinkpol und vom Zink wieder durch den feuchten Leiter zum Kupfer, s. Abb. 11, führt, der positive und wird mit + E bezeichnet. Ferner nennt man das Kupfer den positiven

Abb. 11.



Digitized by Google

Pol, aber das negative Metall, während umgekehrt das Zink als negativer Pol und positives Metall bezeichnet wird.

§ 12. Electrische Wirkungen. Um das Vorhandensein und die Wirkung der electrischen Erscheinungen an sich selbst erkennen zu können, lege man einen blanken Zinkstreifen unter die Zunge, ein Stück Kupfer auf dieselbe und bringe beide Metallstücke außerhalb der Zunge in Berührung. Man wird alsdann einen eigenthümlichen Geschmack empfinden, der vorher nicht wahrgenommen wurde. Legt man den Zinkstreifen an das feuchte untere Augenlid und klemmt den Kupferstreifen zwischen Oberlippe und Zahnfleisch, so ist bei der Berührung der Metalle ein schwacher Lichtschein wahrzunehmen. Diese, sowie alle Erscheinungen, welche man überhaupt beim Schließen einer galvanischen Batterie beobachten kann, lassen sich in 5 Klassen bringen:

1. Lichtwirkungen, wie solche beispielsweise durch das Ueberspringen der Funken, durch das elektrische Bogen- und Glühlicht, sowie durch viele andere prachtvolle Erscheinungen zum Ausdruck kommen.
2. Wärmeerzeugungen, welche sich z. B. dadurch äußern, daß ein in den Verbindungsdraht einer Volta'schen Säule eingeschalteter feiner Platindraht sehr rasch schmilzt.
3. Wirkungen an lebenden Körpern, wie solche Galvani zuerst beobachtete, und wie man sie beim Schließen und Oeffnen kräftiger Batterien sehr stark empfinden und wahrnehmen kann.
4. Chemische Vorgänge, wie solche z. B. entstehen, wenn Wasser der feuchte Leiter zwischen den beiden Metallplatten ist. Der Strom zersetzt nämlich das Wasser in seine beiden chemischen Bestandtheile, den Wasserstoff und den Sauerstoff. Es sammelt sich dabei am Zinkpol der Sauerstoff und am Kupferpol der Wasserstoff. Ersterer bildet mit dem Zink das Zinkoxyd, während der Wasserstoff sich in Gestalt von Luftblasen am Kupfer ansetzt.
5. Magnetische Wirkungen. Dieselben bestehen unter anderem darin, daß weiches Eisen magnetisch wird, sobald ein galvanischer Strom um dasselbe herumgeleitet wird.

§ 13. Constante Batterien. Daniells Element. Wie oben bemerkt, wird bei einer aus Zink, Kupfer und dem Leiter Wasser bestehenden Batterie das Wasser zersetzt, und bildet der am Zinkpol sich sammelnde Sauerstoff daselbst Zinkoxyd, während der Wasserstoff in Gestalt von Blasen am Kupferpol haftet. Durch beides wird die Leitungsfähigkeit der Batterie beeinträchtigt.

Nimmt man nun statt des reinen Wassers mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, so verbindet sich am Zinkpol das Zinkoxyd zu schwefelsaurem Zinkoxyd (Zinkvitriol), welches von der übrigen Flüssigkeit so lange aufgelöst wird, als noch genügend Wasser vorhanden ist. Dadurch bleibt das Zink metallisch rein, stets gut leitend und strombildend.

Digitized by Google

Um den Wasserstoff vom Kupfer fern zu halten, ist demselben Gelegenheit zu geben eine neue Verbindung einzugehen. Dieses geschieht dadurch, daß man einen andern Körper — ein sauerstoffreiches Material, z. B. Kupfervitriol — zuführt, mit welchem der am Kupferpol sich sammelnde Wasserstoff in Verbindung tritt. Dadurch wird das Kupfer aus dem Kupfervitriol verdrängt, dasselbe schlägt sich am Kupferpol nieder, während die neugebildete Schwefelsäure als Ersatz der mit dem Zink in Verbindung getretenen Menge dient. In dieser Weise ist das von Daniell im Jahre 1824 geschaffene Element zusammengesetzt. Abb. 12 zeigt ein solches in der Ansicht, Abb. 13 giebt einen Durchschnitt durch dasselbe. In ein Glasgefäß wird nahe der äußeren Wandung ein Zinkcylinder z gesetzt und in die Mitte desselben der Kupferpol K in Form eines einfachen Stabes oder eines kleineren Cylinders eingeführt. Da nun das sauerstoffreiche Material, welches den Kupferpol umgeben soll, nicht mit der das Zink umgebenden Flüssigkeit sich mischen darf, so ist der Kupferpol durch einen Thoncylinder t umhüllt, welcher die Flüssigkeiten scheidet, die leitende galvanische Verbindung aber aufrecht erhält. Am Kupferpol wird bei P das sauerstoffreiche Kupfervitriol eingebracht, im Uebrigen das Glasgefäß und das Thongefäß — die poröse Zelle — mit Wasser gefüllt. Sobald nun genügendes Kupfervitriol im Wasser gelöst ist, und man die Batterie geschlossen, d. h. den Kupferpol des letzteren Elements mit dem Zinkpol des ersteren in Verbindung gebracht hat, bildet sich der galvanische Strom. In Folge dessen wird das Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt. Der Sauerstoff sammelt sich am Zinkpol, der Wasserstoff am Kupferpol. Durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem im Wasser gelösten Kupfervitriol wird die Schwefelsäure frei und gelangt durch den Thoncylinder hindurch zum Zinkpol, woselbst sie das durch den Sauerstoff entstandene Zinkoxyd in Zinkvitriol verwandelt, welches seinerseits wieder vom Wasser aufgelöst wird.

Abb. 12.

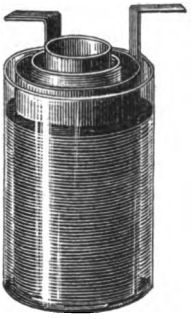
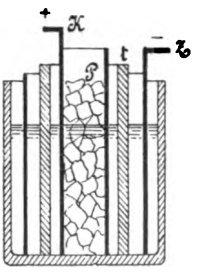


Abb. 13.



Daniell'sches Element.

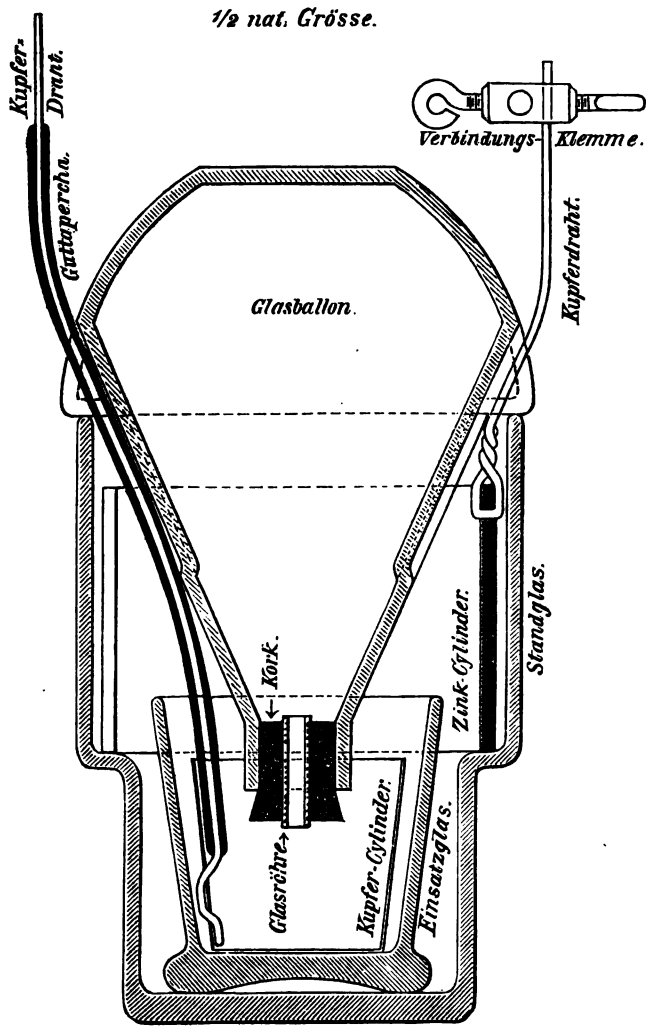
Die Batterie wirkt so lange gut, als Kupfervitriol und die genügende Menge Wasser vorhanden ist.

Das Meidinger'sche Element, Fig. 14. Dasselbe unterscheidet sich vom vorigen hauptsächlich dadurch, daß es keine poröse Zelle hat. Auf

Digitized by Google

dem Boden des großen Glasgefäßes befindet sich ein kleines Glas, in welches der Kupferpol, dem die Gestalt eines niedrigen Cylinderringes gegeben ist,

Abb. 14.



Meidinger Ballon-Element.

gesetzt wird. Von diesem aus führt ein durch Guttapercha isolirter Kupferdraht nach außen. Der Zinkpol besteht gleichfalls aus einem ringförmigen Cylinder, welcher auf den im äußeren Glase befindlichen Absatz gestellt wird

Digitized by Google

und von dem aus ein angelötheter Draht nach außen führt. Nachdem in das Glas eine verdünnte Auflösung von Bittersalz gegossen ist, wird der trichterförmige Ballon, welcher vorher mit Kupfervitriol und Wasser angefüllt wurde und dessen Hals durch einen Kork, in dem ein dünnes Glasrohr sich befindet, geschlossen ist, übergestülpt. Da die Kupfervitriollösung schwerer ist als die Bittersalzlösung, so sinkt dieselbe in das untere Glas und bewirkt bei der geschlossenen Batterie, daß die sich am Kupfer ansammelnden Wasserstoffbläschen unschädlich gemacht werden.

Die Wirksamkeit der Batterie ist davon abhängig, daß der Ballon stets mit Kupfervitriol gefüllt und außerdem genügend Wasser vorhanden ist. Die Meidinger Elemente sind anzuwenden, wo es sich um die Erzeugung eines mäßigen Stromes von gleichbleibender Stärke handelt; dieselben eignen sich besonders zum Betriebe von Morse-Telegraphen, und ist deren Verwendung im Eisenbahn- und Telegraphendienst daher sehr verbreitet.

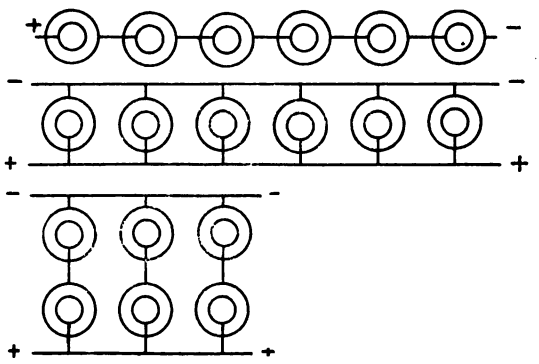
Außer der vorbeschriebenen sind aus der großen Zahl der sonst noch erfundenen Elemente die folgenden zu nennen: das Element von Siemens-Halske, von Grove, von Bunsen, sowie das von Leclanché.

§ 14. Batterie-Verbindungen. Die zu einer Batterie gehörigen Elemente lassen sich auf verschiedene Art miteinander verbinden und unterscheidet man danach:

a) hintereinander und

b) nebeneinander geschaltete Batterien.

Abb. 15, 16 und 17.



Batterie-Schaltungen.

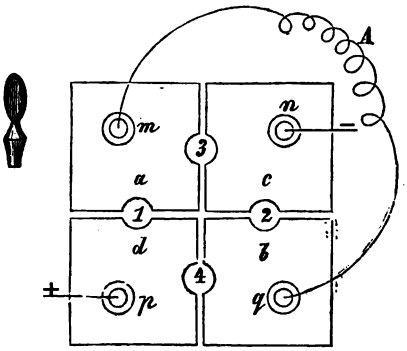
Abb. 15 zeigt eine hintereinander geschaltete Batterie; bei derselben muß der von links kommende Strom sämmtliche Elemente der Reihe nach durchlaufen, wohingegen bei einer in Abb. 16 dargestellten nebeneinander geschalteten Batterie sämmtliche Zinkpole und sämmtliche Kupferpole direct miteinander verbunden sind, so daß die ganze Batterie, wie ein einziges Element erscheint, dessen Oberfläche der Summe der Oberflächen der einzelnen Elemente gleich ist.

Digitized by Google

Zwischen diesen beiden Schaltungsarten steht die in Abb. 17 dargestellte Anordnung, welche einer weiteren Erläuterung wohl nicht bedarf.

§ 15. Stromwender, Umschalter. Will man aus irgend einem Grunde den von einer Batterie ausgehenden, durch einen Draht fortgeführten Strom umkehren, so bedient man sich des Stromwenders. Auf einer gut isolirten Unterlage werden 4 Metallplatten a, b, c, d, Abb. 18, gelegt; die Platten enthalten bei 1, 2, 3, 4, löcherartige Oeffnungen, in welche pfropfenähnliche Metallstöpsel genau hineinpassen. Die von der Batterie ausgehenden Drähte seien bei p und n zugeführt, während die Weiterleitung des Stromes von m und q der Platten a und b aus erfolgen soll. Werden nun bei 1 und 2 leitende Metallstöpsel eingesteckt, so geht der Strom von p nach m durch die Leitung und zurück nach q—n zur Batterie; er durchläuft also A von links nach rechts. Wird hingegen 3 und 4 durch leitende Stöpsel ausgefüllt, so geht der Strom von p nach q durch die Leitung A nach m und so weiter über n zur Batterie. Im letzteren Falle geht der Strom somit von rechts nach links durch A.

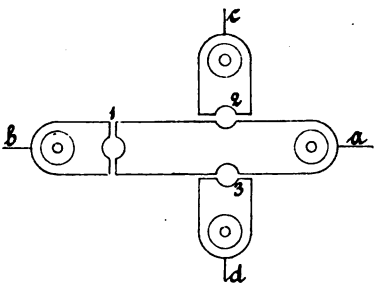
Abb. 18.



Stromwender.

Unter Umschalter versteht man im Allgemeinen Vorrichtungen, durch welche man den Strom nach Bedarf von einer Leitung auf eine andere übertragen oder auch einen Theil der Leitung ausschalten kann.

Abb. 19.



Umschalter.

Abb. 19 stellt einen Stöpselumschalter dar, wie er bei Morse-Sprechleitungen gewöhnlich zur Verwendung kommt. Wird der Stöpsel in 1 gesetzt, so geht der von a kommende Strom nach b weiter; setzt man den Stöpsel in 2, so nimmt der Strom den Weg von a nach c und wird endlich 3 metallisch ausgefüllt, so ist die Leitung a—d hergestellt.

Abb. 20 veranschaulicht einen Kurbelumschalter, welcher bei der Stellung c die Leitung l^1 mit l^2, bei Umlegung des Armes c nach rechts

Digitized by Google

jedoch die Leitung l^1 mit l^3 verbindet. Um gewisse Apparattheile, z. B. Blitzableiter, Galvanometer u. s. w., nach Belieben aus- oder einschalten zu können, wendet man eine einfache Vorrichtung, Abb. 21, an. In der bezeichneten Weise geht der von l^1 kommende Strom durch den in der Leitung B eingeschalteten Apparat über 2 nach l^2 weiter. Wird jedoch zwischen 1 und 2

Abb. 20.

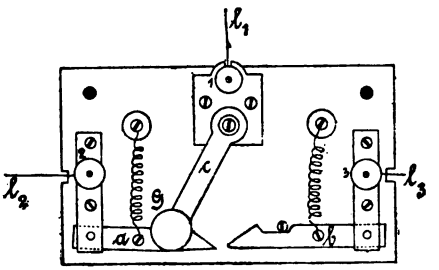
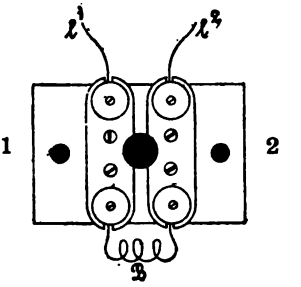


Abb. 21.



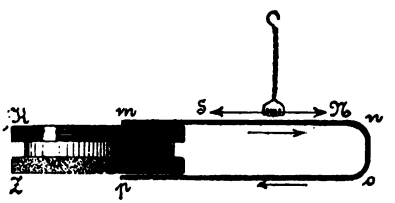
Umschalter.

ein metallisch leitender Stöpsel eingesetzt, so wird der Strom durch denselben direct von l^1 auf l^2 geführt, so daß der in B befindliche Apparat ausgeschaltet ist. In ähnlicher Weise wird, wenn auch meist durch selbstthätige Federhebel, die Aus- und Einschaltung der Sprechapparate in den Wärterbuden bewirkt.

C. Vom Electromagnetismus.

§ 16. Ampère's Regel. Professor Oerstedt in Kopenhagen beobachtete im Jahre 1820, daß eine Magnetnadel, an der ein galvanischer Strom vorbeigeführt wurde, ihre von Süden nach Norden zeigende Richtung verließ. Diese Erscheinungen, sowie alle durch Zusammentreten von Galvanismus und Magnetismus entstehenden Wirkungen faßt man unter dem Namen Electromagnetismus zusammen.

Abb. 22.

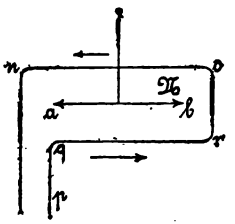


Ist S—N, Abb. 22, eine nach Norden gerichtete Magnetnadel, welche freischwebend aufgehängt ist, und bringt man unter dieselbe und parallel zu ihr den Leitungsdraht m n o p einer galvanischen Batterie K Z, so wird, sobald man die letztere schließt, die Magnetnadel seitwärts abgelenkt. Die Art der Ablenkung

Digitized by Google

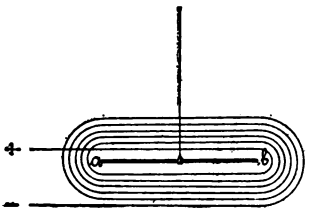
bestimmt sich nach der folgenden von Ampère angegebenen Regel: Man denke sich in dem vom Strome durchflossenen Drahte eine menschliche Gestalt so schwimmend, daß der positive Strom zu den Füßen derselben ein- und am Kopfende heraustritt, doch so, daß die Gestalt der Magnetnadel stets das Gesicht zuwende,

Abb. 23.



Galvanoscop.

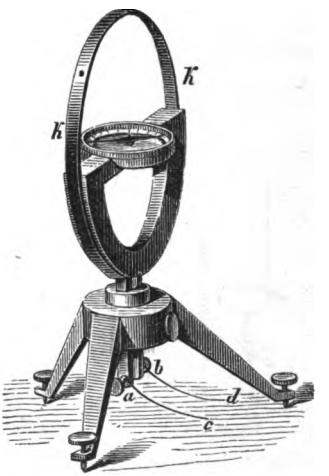
Abb. 24.



Multiplicator.

so wird in allen Fällen der Nordpol (d. h. das nach Norden zeigende Ende) der Nadel nach links abgelenkt werden, und zwar ist diese Ablenkung um so größer, je stärker der durch den Draht geführte Strom ist. Dieses Gesetz giebt uns ein Mittel an die Hand, um feststellen zu können, ob in einem Drahte ein electrischer Strom vorhanden ist, welche Richtung und welche Stärke er hat.

Abb. 25.



Tangentenbussole.

§ 17. Galvanoscop. Multiplicator. Wenn ein Draht p q r s n, wie in Abb. 23, um eine Magnetnadel a b herumgeführt ist, und ein Strom in der Pfeilrichtung hindurchgeleitet wird, so muß nach der Ampère'schen Regel der Nordpol N nach links, also so abweichen, daß derselbe aus der Ebene des Papiers auf den Leser zu heraustreten würde. Ein derartig eingerichtetes Instrument, durch welches man also das Vorhandensein und die Richtung eines Stromes ermitteln kann, nennt man Galvanoscop. Will man die Wirkung des Stromes verstärken, so führt man, wie in Abb. 24, den Leitungsdraht nicht nur einmal sondern vielfach um die Nadel herum und erhält alsdann den Multiplicator.

§ 18. Tangentenbussole. Abb. 25 stellt ein unter dem Namen Tangenten-

Digitized by Google

bussole bekanntes Instrument dar, bei welchem, um eine in der Mitte angebrachte Magnetnadel, ein Kupferring K gebogen ist, an dessen unten nicht geschlossenen Enden a und b die zur Batterie führenden Leitungsdrähte be-

Abb. 26.

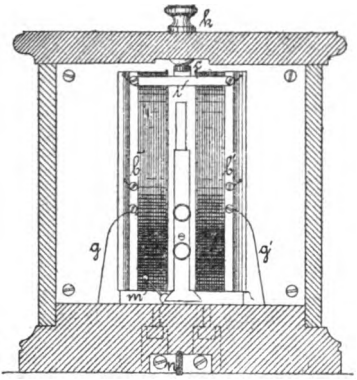
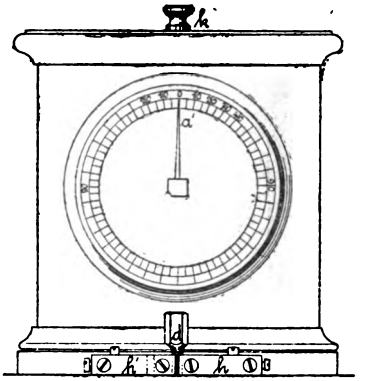


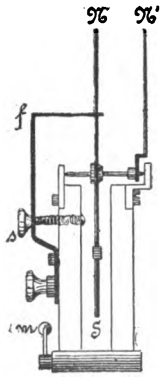
Abb. 27.



Vertical-Galvanometer.

festigt sind. Wird durch diesen Kupferring ein Strom geleitet, so weicht die Nadel ab, und man kann auf dem unter derselben angebrachten Gradbogen mit Eintheilung die Größe des Ausschlages der Nadel genau ermitteln und somit die Stärke des Stromes feststellen.

Abb. 28.



Schnitt durch den Vertical-Galvanometer.

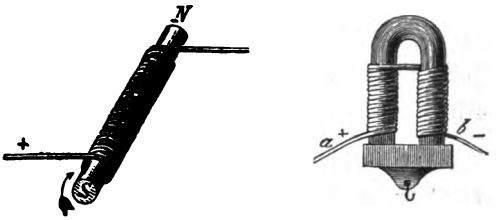
§ 19. **Vertical-Galvanometer.** In Deutschland ist vielfach das im Folgenden beschriebene Vertical-Galvanometer im Gebrauch. Auf einem Holzrahmen b b′, Abb. 26, ist der mit der Leitung durch g und g′ verbundene Kupferdraht in etwa 2 mal 300 Windungen aufgewickelt. Die Magnetnadel N—S, Abb. 28, ist wie gezeichnet gelagert, durch ein Gegengewicht in die senkrechte Lage gebracht und auf der Achse derselben zugleich ein besonderer Zeiger N′ befestigt. Die Magnetnadel wird zwischen die Drahtrollen b b′, Abb. 26, geschoben und tritt dadurch zugleich der Zeiger durch einen vorhandenen Schlitz vor die eingetheilte Scheibe, a, Abb. 27. Bei c, Abb. 26, ist sodann auch ein Magnet i angebracht, durch welchen die Nadel N im Ruhezustande stets genau in aufrechter Stellung erhalten wird. Sobald nun ein Strom durch den Kupferdraht geführt wird, weicht die Magnetnadel und mit ihr der Zeiger

Digitized by Google

nach rechts oder nach links ab und kennzeichnet somit die Richtung und die Größe des in der Leitung vorhandenen Stromes. Die Klemmen h und h' dienen zum Anschluß an den Leitungsdraht. Durch den Stöpsel d kann das Galvanometer ausgeschaltet werden (vergl. § 15, Abb. 21).

§ 20. Der Electromagnet. Umwindet man ein Stück weiches Eisen schraubenförmig mit einem gut isolirten Kupferdraht, Abb. 29, und verbindet die Enden des Drahtes mit einer galvanischen Batterie, so wird das Eisen, im Augenblick des Schließens der Batterie, magnetisch werden und auch so lange bleiben, als der Strom der Batterie durch den Draht geht. Die Pole des so entstandenen Magneten bestimmen sich nach der auf Seite 15 angegebenen Ampère'schen Regel: Man denke sich in dem vom Strome durchflossenen und nahezu senkrecht gegen den Eisenkern gewundenen Drahte eine Gestalt, mit dem Gesichte nach dem Eisen gerichtet, schwimmen in der Art, daß der Strom an den Füßen ein- und zum Kopfe wieder heraustritt, so wird stets links der Gestalt ein Nordpol gebildet werden. In Abb. 29 muß mithin oben ein Nordpol und unten ein Südpol entstehen. Um eine verstärkte Wirkung zu erzielen, d. h. um die magnetische Anziehungskraft des weichen Eisens zu vergrößern, gestaltet man es hufeisenförmig, Abb. 30, wickelt den Draht in vielen Windungen herum und erhält auf diese Weise einen Electromagneten. Der Electromagnet ist im Stande, je nach der Stärke des Stromes und der Anzahl der Drahtwindungen, ein bedeutendes Gewicht zu tragen, bleibt jedoch nur so lange magnetisch, als ein Strom durch die Drahtwindungen geführt wird. Hört der Strom auf, so geht auch der Magnetismus sofort wieder verloren.

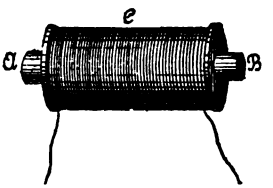
Abb. 29. Abb. 30.



Electromagnete.

Statt den isolirten Kupferdraht unmittelbar um das zu magnetisirende Eisen zu winden, ist es zweckmäßiger, den Draht auf besondere Spulen von Holz oder Pappe zu wickeln, d. h. sogen. Magnetisirungs-Spiralen herzustellen, Abb. 31. Die Spirale kann man dann über den zu magnetisirenden Eisenstab A—B schieben und mit der Batterie in leitende Verbindung bringen, um

Abb. 31.



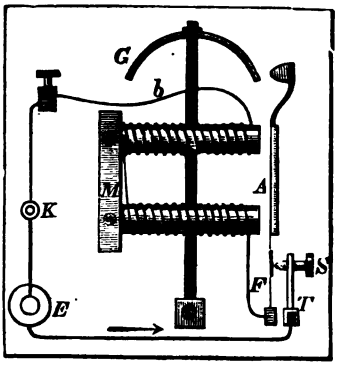
Magnetisirungs-Spirale.

Digitized by Google

sofort einen kräftigeren Magneten zu erhalten. Da nun, wie bereits vorstehend bemerkt, in dem Augenblicke, in welchem der Strom unterbrochen wird, die magnetische Kraft des Eisens aufhört, so hat man es in der Hand, durch Oeffnen oder Schließen der Batterie das Eisen in jedem Augenblick magnetisch oder unmagnetisch zu machen. Ferner kann man auch die Pole des Magneten in jedem Augenblick ändern, je nachdem man den Strom in der einen oder der andern Richtung durch den Draht sendet.

Die Stärke des in einem Electromagneten erzeugten Magnetismus ist von der Stärke des galvanischen Stromes, welcher durch den Umwickelungsdraht geführt wird, sowie der Anzahl der Drahtwindungen unmittelbar abhängig. Dabei ist jedoch zu beachten, daß ein Eisenkern von einem bestimmten Durchmesser auch nur ein bestimmtes Maß der magnetischen Kraft aufzunehmen vermag, und zwar ist das Maximum dieser Kraft direct proportional dem Flächenquerschnitt des Stabes. Ein Stab von 2 cm Durchmesser vermag also bei gleicher Stromstärke und der gleichen Anzahl der Umwickelungen 4 mal so viel magnetische Kraft zu erzeugen, also z. B. ein 4 mal so schweres Gewicht zu tragen, als ein Stab von 1 cm Durchmesser.

Abb. 32.



Electrische Schelle.

§ 21. Electrische Schelle. Selbstunterbrechung des Stromes. Wenn man eine Batterie E, Abb. 32, mit einem Electromagneten M verbindet und vor dessen Polen einen Anker A anbringt, der an einer Feder F befestigt ist, wenn ferner der andere Leitungsdraht von der Batterie über T und S zur Feder F geführt ist, so wird, sofern man den Strom schließt, der Electromagnet M magnetisch werden und den Anker A anziehen. Sobald jedoch A sich den Polen des Electromagneten nähert, entfernt sich die Feder F von der Spitze S. Es tritt alsdann eine Unterbrechung des galvanischen Stromes ein. Mit dem Strom verschwindet aber auch der Magnetismus aus den mit Draht umwundenen Eisenkernen, A wird nicht mehr von ihnen angezogen, kann also durch die Kraft der Feder wieder in die ursprüngliche Stellung zurückkehren. Sobald dieses geschehen ist, berührt F wieder die Spitze der Schraube S. Der Strom ist wieder geschlossen und das Spiel beginnt von Neuem. Bringt man an A einen Hammer und bei G eine Glocke an, so erhält man die electrische Schelle, oder den vielfach im Eisenbahnbetriebe benutzten Wecker. Bei der Verwendung zu Klingeleinrichtungen in den Wohn-

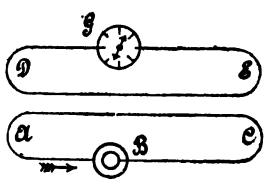
Digitized by Google

gebäuden ist bei K ein Knopf angebracht; durch Niederdrücken desselben erfolgt der Schluß der Batterie und die Klingel ertönt.

D. Galvanische Induction.

§ 22. **Faraday's Beobachtungen.** Bringt man ein Stück Eisen in die Nähe eines Magneten, so wird dasselbe nicht nur angezogen, sondern erhält selbst magnetische Eigenschaften; in gleicher Weise wird ein Körper, der in die Nähe des Conductors einer Electrisir-Maschine gebracht wird, selbst electrisch. Beides geschieht, ohne daß das Eisen den Magnet, oder der Körper den Conductor der Electrisir-Maschine berührt. In ähnlicher Weise äußert sich die Wirkung eines durch einen Draht gehenden galvanischen Stromes, wenn ihm ein anderer in sich geschlossener Draht genähert wird. Diese eigenthümliche Erscheinung, welche Faraday im Jahre 1830 entdeckte, nennt man galvanische Induction, und die in dem Nebendraht erzeugten Ströme Inductions- oder Secundärströme, im Gegensatz zu den aus den Batterien kommenden Haupt- oder Primärströmen. Die Erscheinung selbst äußert sich wie folgt: Es sei B, Abb. 33, eine Batterie, durch welche im Drahte A C ein Strom in der Pfeilrichtung erzeugt werde. D E sei ein in sich geschlossener Nachbardraht, in dem bei G ein Galvanometer eingeschaltet ist. In dem Augenblicke nun, in welchem die Batterie B geschlossen, in A C somit ein Strom erzeugt wird, entsteht in dem Nachbardraht D E gleichfalls ein Strom, wie solches das Galvanometer durch die eintretende Bewegung der Magnetnadel anzeigt. Der Strom ist demjenigen in A C entgegengesetzt und nur von einer sehr kurzen Dauer, denn die Nadel des Galvanometers stellt sich nach der Abweichung sogleich wieder auf Null und bleibt unbeirrt so lange stehen, als der Strom den Draht A C durchläuft. Unterbricht man jedoch den Strom A C wieder, so entsteht in dem Augenblick der Unterbrechung wiederum ein Strom in dem benachbarten Drahte, jedoch hat derselbe diesesmal, nach dem Ausschlag der Magnetnadel im Galvanometer, dieselbe Richtung, wie der Strom im Drahte A C. Doch auch diese zweite in D E plötzlich eingetretene galvanische Erregung ist, wie auch hier wieder das Galvanometer zeigt, nur von unmeßbar kurzer Dauer.

Abb. 33.



§ 23. **Inductionsgesetze.** Sonach ergeben sich für diese Naturerscheinungen die folgenden Gesetze:

1. Beim Schließen, wie beim Oeffnen einer galvanischen Batterie entstehen in einem neben geführten Drahte Ströme von unmeßbar kurzer Dauer, welche einander entgegengesetzt gerichtet sind.

Digitized by Google

2. Der beim Schließen der Batterie entstehende Inductionsstrom hat eine Richtung, welche dem Strome im Batteriedraht entgegengesetzt ist, während der beim Oeffnen der Batterie entstehende Inductionsstrom mit dem Batteriestrom gleiche Richtung hat.

Würde man daher eine Batterie 100 mal hintereinander schließen und öffnen, so würde man in einem benachbarten Drahte 200 Ströme erzeugen, welche denselben abwechselnd in entgegengesetzter Richtung durchlaufen.

§ 24. Inductionsrollen. Die Stärke des Inductionsstromes hängt von der Kraft der Batterie, sowie von der Länge und der Entfernung der Drähte ab. Je näher die Drähte einander gebracht werden können, ohne dabei in leitende Verbindung zu treten, desto kräftiger werden die Inductionsströme. Diese Bedingung läßt sich am besten erfüllen, wenn man beide Drähte gut mit Seide überspinnt, sie also völlig gegeneinander isolirt und dann gemeinschaftlich auf eine Rolle wickelt, Abb. 34. Die Enden müssen natürlich sorgfältig

Abb. 34.

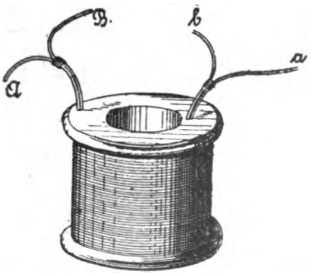
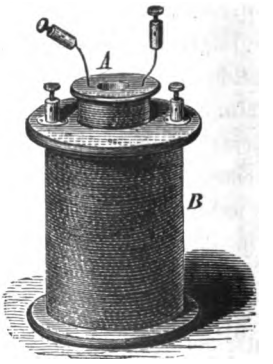


Abb. 35.



Inductionsrollen.

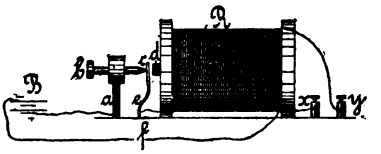
auseinander gehalten und die des einen Drahtes der stromerzeugenden Batterie, die des anderen demjenigen Körper zugeführt werden, dem man Inductionsströme ertheilen will. Hierbei ist es nöthig, den Batteriedraht stärker zu wählen, als den Inductionsdraht. Vielfach stellt man auch getrennte Rollen her, Abb. 35, und steckt die Rolle mit Inductionsdraht A in die den Batteriedraht enthaltende Rolle B.

§ 25. Inductionsmaschine mit Batteriestrom. Um Inductionsströme von rascher Aufeinanderfolge zu erhalten, ist es nöthig, den Batteriestrom recht häufig zu schließen und zu öffnen. Da dieses mit der Hand nicht rasch genug auszuführen ist, so hat man hierfür besondere Vorkehrungen und

Digitized by Google

Maschinen geschaffen. Eine solche ist unter Benutzung des in Abb. 32 dargestellten Apparates mit Selbstunterbrechung, wie folgt, herzustellen. Abb. 36: R sei eine Rolle, welche, wie Abb. 34, mit den beiden getrennt isolirten Drähten umwickelt ist, und von denen das eine Ende f des einen Drahtes direct zur Batterie B führt, während das andere zunächst zum Federcontact e—c und dann über b—a zur Batterie gelangt. Die beiden Enden x und y des Inductionsdrahtes werden dem Körper zugeführt, welcher die Ströme erhalten soll. In der Rolle R steckt nun ein Stab d aus weichem Eisen, der magnetisch wird, sobald der Batteriestrom sich schließt. Geschieht letzteres, so wird der aus Stahl bestehende Federcontact e—c angezogen. Sobald sich die Feder c aber d nähert, entfernt sie sich von der Spitze der Schraube b. Dadurch tritt sofort eine Unterbrechung des Stromes ein, in Folge dessen d wieder unmagnetisch wird. Dieses ist nun wieder die Ursache, daß c in die ursprüngliche Stellung zurücktritt, also wieder Berührung mit b stattfindet, und somit auch die Batterie wieder geschlossen wird. Jedesmal nun, wenn die Batterie geschlossen oder geöffnet wird, entsteht im Drahte x y ein Inductionsstrom.

Abb. 36.



Inductionsmaschine mit Batterie.

§ 26. Gegenströme. Die Erfahrung lehrt, daß Inductionsströme nicht nur in einem benachbarten Drahte erzeugt werden, sondern daß derartige Ströme sich auch in dem Drahte bilden, durch welchen der Batteriestrom geleitet wird. Derartige Inductionsströme nennt man Extra- oder Gegenströme. Es ruft ein jeder Strom, der durch einen Draht geführt wird, in dem Augenblicke seines Entstehens, also in dem Augenblicke, wo die Batterie geschlossen wird, einen Inductionsstrom in dem eigenen Drahte hervor, der ihm entgegengerichtet ist und ihn daher schwächt. Bei Oeffnung der Batterie, also bei der Unterbrechung des Stromes, entsteht mit dem Verschwinden desselben wiederum ein Inductionsstrom, der diesesmal jedoch dieselbe Richtung hat, wie der Hauptstrom und deshalb auf den letzteren verstärkend einwirkt.

Hieraus erklärt es sich auch, daß in der ersten Zeit nach dem Schlusse der Batterie der Strom noch nicht die volle Stärke hat; sondern darüber $^1/_6$—$^1/_5$ Secunden vergeht. Bei langen Drahtleitungen, in denen sich auch noch Electromagneten befinden, vergeht nach dem Schließen der Batterie sogar noch eine längere Zeit ($^1/_2$—$^3/_4$ Sec.) ehe der Strom die volle Stärke hat; sowie auch andererseits der Strom nach dem Oeffnen der Kette nicht sofort wieder verschwindet.

Digitized by Google

E. Magnetinduction.

§ 27. Entstehung und Richtung der Ströme. Wenn man in eine Drahtspirale, deren Enden gut leitend verbunden sind, einen kräftigen Magneten setzt, Abb. 37, und denselben rasch wieder herauszieht, so entsteht in dem Drahte sowohl beim Nähern als beim Entfernen des Magneten jedesmal ein Inductionsstrom. Jeder dieser Ströme ist wieder von sehr kurzer Dauer, und beide sind, wie ein in die Leitung eingeschaltetes Galvanoscop zeigt, einander entgegengesetzt. Die Richtung dieser Inductionsströme läßt sich nach folgender Regel feststellen: Man denke sich den Magneten von einem System galvanischer Ströme umgeben, Abb. 38, welche den Eisenkern senkrecht zur Längsrichtung in der Weise umkreisen, daß dieselben beim Anblick des Südpols sich wie der Zeiger einer Uhr drehen. Sobald nun der Magnet mit dem Südpole in die Drahtrolle gesteckt wird, erscheint in dem Drahte derselben ein Inductionsstrom, der, gemäß den früheren Sätzen, dem Strome entgegengesetzt ist, welcher dem Magneten anhaftet. Beim Entfernen des Magneten entsteht ein Strom, der wieder andere Richtung hat, als der zuerst erzeugte Inductionsstrom.

Abb. 37.

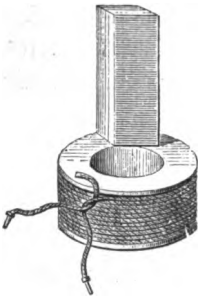
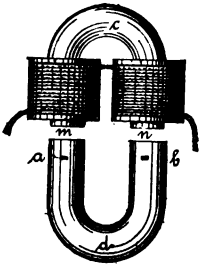


Abb. 38.

§ 28. Inductionsströme durch Hufeisenmagnete. Anstatt, wie Abb. 37 zeigt, den Magneten in eine Drahtrolle hineinzustecken, kann man auch ein hufeisenförmiges weiches Stück Eisen, Abb. 39, mit Drahtspiralen umgeben und dieses weiche Eisen durch Annäherung an einen Stahlmagneten a b magnetisch machen. Wie bereits oben angeführt, wird jedes weiche Eisen dadurch an sich schon magnetisch, daß es in die Nähe eines Magneten gebracht wird. Es erzeugt daher die Annäherung des Magneten a b an das weiche Eisen m n in der auf ihm befindlichen Drahtrolle genau die Wirkung, als ob in dieselbe ein Magnet hineingesteckt wäre; d. h. es wird jedesmal bei der Annäherung, sowie bei der Entfernung der Magnetpole a und b in den auf den Enden des weichen Eisenkernes m und n befindlichen Rollen ein Inductionsstrom entstehen. Wenn man nun den mit den Drahtrollen versehenen Eisenkernen eine drehende Bewegung ertheilt, so daß die Enden der Eisenkerne den Polen des Mag-

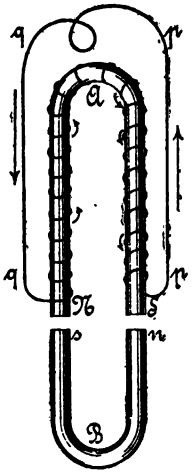
Abb. 39.



Digitized by Google

neten rasch und oft genähert und wieder entfernt werden, so erzeugt man in den Drahtspiralen eine große Anzahl Inductionsströme. Die Richtung dieser Ströme wird klar, wenn man sich vergegenwärtigt, wie die Umwickelung in den Drahtspiralen ausgeführt ist. Abb. 40 zeigt dieselbe in schematischer Weise. Nähert man nun dem Eisen A einen Magneten B, so wird dessen Südpol gegenüber im Eisenkern ein Nordpol und gegenüber dem Nordpol des Magneten ein Südpol entstehen. In Folge dessen bildet sich in dem Umwickelungsdraht eines jeden Schenkels ein Inductionsstrom und zwar wird derselbe nach den Erklärungen auf Seite 22 in beiden Schenkeln die Richtung des Pfeiles haben. Entfernt man die Enden des Hufeisens vom Magneten wieder, so muß nach Obigem wiederum in den Drahtwindungen des Eisenkernes ein Inductionsstrom entstehen, der jedoch bei dem der Annäherung sich bildenden entgegengesetzt ist.

Abb. 40.



§ 29. Magnet-Inductionsmaschine. Man hat nun Maschinen erbaut, die es ermöglichen, das Hufeisen mit den Drahtrollen, welche im vorliegenden Falle Inductoren genannt werden, durch Rotation sehr rasch und häufig dem Magneten zu nähern und ebenso häufig wieder von demselben zu entfernen, um auf diese Weise eine große Anzahl von Inductionsströmen in den Drähten der Inductorrollen zu erzeugen.

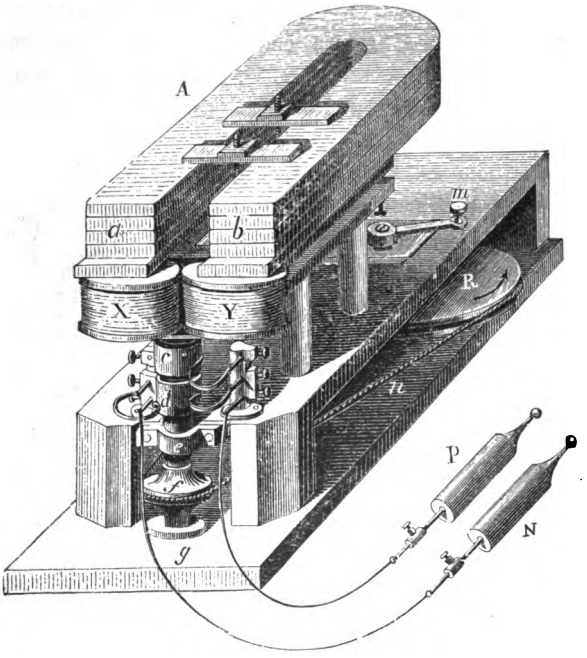
Derartige Maschinen werden Magnet-Inductionsmaschinen genannt.

Abb. 41 zeigt eine solche in perspectivischer Ansicht. A stellt den Stahlmagneten dar, unter dessen Polen a und b sich die 2 Inductorspulen X Y befinden, welche, auf einer senkrechten Welle befestigt, durch die Kurbel m und die Rollen R und f in rasche Umdrehung versetzt werden. Da der Draht auf den beiden Rollen so gewickelt ist, wie es Abb. 40 andeutet, so entstehen in demselben, bei jeder Annäherung des Magneten, gleichgerichtete Inductionsströme. Entfernt man X von a und Y von b, so werden die in den Rollen befindlichen Eisenkerne unmagnetisch, und sofort entstehen in den Rollen wiederum Inductionsströme, welche ebenfalls gleichgerichtet, jedoch den vorhergehenden entgegengesetzt sind. Wird nun weiter gedreht, so nähert sich X dem Pol b und Y dem Pol a, wodurch wiederum Inductionsströme in den Rollen entstehen. Bezeichnet man die Richtung der Ströme, welche bei der Annäherung an die Magnete sich bilden mit + E, so müssen die bei der Entfernung derselben von den Eisenkernen in den Rollen entstehenden Ströme — E genannt werden. Bei jeder halben Umdrehung der Welle, welche die

Digitized by Google

Inductorrollen hält, entstehen somit in den Drahtspiralen 2 Paar Ströme, von denen ein Paar mit $+E$ und das andere Paar mit $-E$ zu bezeichnen ist.

Abb. 41.



Magnet-Inductionsmaschine.

Um nun die Ströme verwendbar zu machen, ist es nothwendig, daß dieselben die gleiche Richtung erhalten. Hierzu dienen die bei c und d angebrachten Ringe, welche bei ihrer Umdrehung in Verbindung mit den auf ihnen schleifenden Haken als Stromwender wirken, den Strömen gleiche Richtung geben und sie durch die Drähte zu den Handgriffen P bezw. N weiterführen.

§ 30. Cylinder-Inductor von Siemens und Halske. Im Jahre 1857 verbesserte Dr. Siemens die Magnet-Inductionsmaschine wesentlich dadurch, daß er der Inductorrolle eine günstigere Lage und eine Gestalt gab, welche es ermöglichte, die höchst inducirende Kraft der Magnetpole auszunutzen. Er gab dem Kern der Inductionsrolle eine I-Form, Abb. 42, und umwickelte diesen der Länge nach mit übersponnenem Kupferdrahte. Diese Inductorrolle ist, wie Abb. 42 angiebt, zwischen den vorderen Enden einer größeren Anzahl Hufeisenmagnete so gelagert, daß sie durch seitwärts angebrachte Zahnradübertragung in rasche Umdrehungen versetzt werden kann. Die andere Seite der Inductorlagerung ist gestaltet, wie Abb. 43 im Längenschnitt und Abb. 44 in halber natürlicher Größe in der Ansicht darstellt. Der mittlere Kern der Welle i ist rundum mit isolirendem gefirnißten Seidentaft umgeben, außerhalb desselben befinden sich die ringförmigen metallischen Stücke a und a'. Letztere Hälfte ist durch eine Schraube mit dem inneren Kern i in leitende Verbindung gebracht. Ueber und unter der Welle befinden sich die sog. Schleif-

Digitized by Google

contacte s und s', welche durch Federn stets an die Welle angedrückt werden. Das eine Ende des Drahtes der Inductionsrolle J ist nun mit dem inneren Kern i der Welle verbunden; von hier führt die Leitung durch die Schraube zur äußeren Hülle a' und von dieser, bei der gezeichneten Stellung Abb. 44, über s' zum Drahte + E. Das andere Ende ist mit dem oberen Theile der Inductionsrolle verbunden und leitet von hier durch ununterbrochene metallische Führung nach a und weiter über den Schleifcontact s nach — E.

Abb. 42.

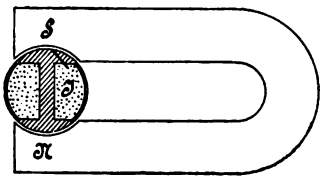


Abb. 43.

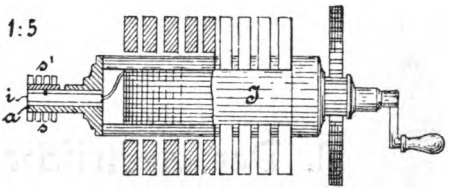


Abb. 44.

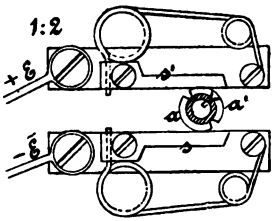
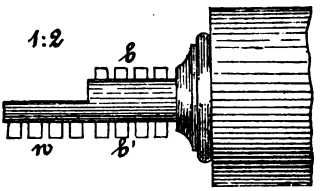


Abb. 45.

Abb. 46.



Cylinder-Inductor von Siemens & Halske.

Bei der Umdrehung der Inductionsrolle J tritt jedesmal eine Entfernung und gleich darauf wieder eine Annäherung der äußeren Theile des Eisenkernes an den Süd- bezw. Nordpol des Hufeisenmagneten ein, und wird einmal ein positiver, das anderemal ein negativer Inductionsstrom erzeugt. Da sich mit der Inductionsrolle gleichzeitig die Ringstücke a' und a drehen, so wird es ermöglicht, daß alle + E durch den oberen Schleifcontact und alle — E durch den unteren Schleifcontact aufgenommen und weiter geleitet werden.

Von den Drähten + E und — E werden die Inductionsströme dorthin geleitet, wo man sie gebraucht. Im Eisenbahnbetriebe findet dieser Inductor die weiteste Anwendung bei den Glocken-Läutewerken und den Block-Apparaten.

Bei den Block-Apparaten und den dazu gehörigen Weckern sind jedoch die Schleifcontacte etwas anders gestaltet. Die ersteren bedürfen zu ihrem Betriebe, wie später sich zeigen wird, der Wechselströme, während die letzteren

Digitized by Google

gleich gerichtete, aber unterbrochene Ströme erfordern. Es ist deshalb für den Weckerbetrieb die Welle des Inductors halbirt, Abb. 45 und 46. Zur Aufnahme der Ströme dienen die Schleifcontacte w und können dieselben nur Ströme aufnehmen, so lange sie mit der halben Welle in Berührung sind. Dieses findet aber nur während der halben Zeit der Umdrehung statt, da, wie bereits gesagt, die Welle zur Hälfte ausgeschnitten ist. Die Contacte b und b' nehmen jedoch die Ströme auf, wie sie entstehen, also abwechselnd + E und — E und senden dieselben entsprechend weiter; beide Drähte geben somit Wechselströme.

II. Der electrische Telegraph.

A. Die Drahtleitung.

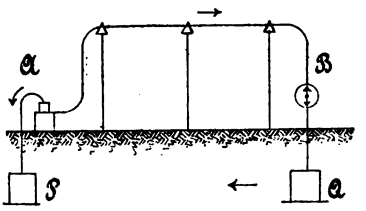
§ 31. Steinheil's Erfindung. Bei den seitherigen Betrachtungen ist stets davon ausgegangen, daß die Leitung von der Stromquelle bis wieder zurück zu derselben aus einer ununterbrochenen Draht- oder Metallleitung bestehe und daß, wenn ein Strom zu einem Körper geführt werden sollte, eine doppelte Drahtleitung erforderlich würde, da nur hierdurch der nöthige Schluß der Batterie bezw. des Stromlaufes bewirkt werden konnte. Bis zum Jahre 1838 wurde auch in dieser Weise verfahren. Als jedoch im genannten Jahre Steinheil auf der Nürnberg-Fürther Eisenbahn Versuche darüber anstellte, ob die Schienen als Leitung für den Telegraphen benutzt werden könnten und er dabei beobachtete, daß der Strom von einer Schienenreihe zur anderen hindurchdrang, kam er auf den Gedanken, die Erde selbst als Leiter zu verwenden, um auf diese Weise eine Leitung zu ersparen. Seine Vermuthung bestätigte sich bald, durch Verbindung der beiden entfernten Stationen mit der Erde schloß sich der Strom und zwar rascher und besser, als solches zuvor mittelst der zweiten Leitung geschah.

Dieser glänzenden Entdeckung ist hauptsächlich die darauf folgende große Ausdehnung der electrischen Telegraphenanlagen zu danken, da gegen früher nur die Hälfte der Drahtleitungen nöthig war. Unter den anderen Vortheilen, welche diese Erfindung mit sich brachte, ist besonders die Thatsache zu nennen, daß der Widerstand, welchen der Strom bei seinem Lauf durch die Erde erleidet, verschwindend klein ist gegenüber dem Widerstande, mit dem derselbe auf einer langen Drahtleitung zu kämpfen hat.

Digitized by Google

§ 32. Herstellung der Erdleitung. Die Anordnung einer Erdleitung ist aus Abb. 47 ersichtlich. A und B bezeichnen die beiden Stationen, welche in electrische Verbindung miteinander gebracht werden sollen. Von dem einen Pol der Batterie in A ausgehend wird die eine Leitung bis zur benachbarten Station geleitet, dort durch die Apparate 2c. hindurch geführt und endlich zur Erde, d. h. zu einer etwa 2 qm großen Kupfer- oder Zinkplatte fortgesetzt, welche man so tief in die Erde gegraben oder in einen Brunnen versenkt hat, daß sie mit dem Grundwasser in innige Verbindung tritt. Auf der Station A wird die vom anderen Pol der Batterie ausgehende Leitung unmittelbar zur Erde geführt und in gleicher Weise mit einer versenkten Platte verbunden. Sobald nun zwischen A und B die Kette geschlossen wird, tritt der Strom in Umlauf, und zwar gelangt derselbe von A ausgehend durch die Drahtleitung zur Station B und weiter zur Erde, während er anderseits von A aus unmittelbar zur Erdplatte geführt wird.

Abb. 47.



§ 33. Verschiedene Leitungsarten. Die Verbindung zweier Stationen durch eine telegraphische Leitung kann im Allgemeinen auf dreierlei Art bewirkt werden:

a) durch oberirdische Drahtleitung,
b) durch unterirdische Leitung,
c) durch unterseeische Leitung.

Die unter b und c genannten Leitungen müssen auf ihrer ganzen Länge durch Nichtleiter umgeben und sicher gegen Stromverlust geschützt werden; auch ist es nöthig, die unterseeisch geführten Drähte durch besonders dicke und sichere Umwickelung gegen die schädlichen Einflüsse des Seewassers und der Seethiere zu sichern. Die auf diese Weise hergestellten Leitungen nennt man Kabel und zwar Erdkabel, wenn dieselben durch Erde, Seekabel, wenn sie durch das Meer gelegt werden sollen.

§ 34. Oberirdische Leitung.

Sowohl die Leitung, welche Gauß und Weber im Jahre 1833 in Göttingen herstellten, als auch Steinheil's im Jahre 1837 zwischen München und Bogenhausen geschaffene Anlage war aus doppelt gespanntem Kupferdraht gefertigt. Die letztere Leitung war an den Thürmen und hohen Gebäuden der Städte und außerhalb derselben auf 12—15 m hohen Stangen befestigt, auch wohl an lebenden Bäumen, denen oben ein Querholz angefügt

Digitized by Google

war. Als isolirende Zwischenlage zwischen Holz und Draht wurde ein Filzstück verwendet.

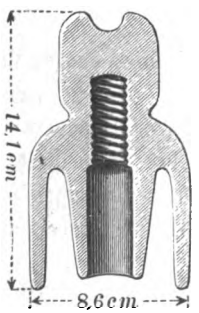
Daß eine solche Leitung nicht dauernd isolirt blieb, und Nebenschließungen, sowie, vor Allem bei Regenwetter, bedeutende Stromverluste eintreten mußten, lag auf der Hand, und wurde solches von Steinheil auch bald ermittelt.

Heute verwendet man zur oberirdischen Führung der Leitung fast ausschließlich Stangen aus trockenem Kiefern-, Tannen- oder Buchenholz von 6—10 m Länge, welche am Zopfende eine Stärke von mindestens 0,15 m haben. Dieselben werden durch Imprägniren mit Fäulniß verhindernden Flüssigkeiten (Kupfervitriol, Chlorzink oder Creosot) gegen rasche Zerstörung geschützt. Je nach Lage der örtlichen Verhältnisse werden die Stangen 40 bis 100 m auseinandergestellt, fest in die Erde gegraben und nöthigenfalls gehörig verstrebt und verankert.

Als Leitungsdraht wird für oberirdische Leitungen nur noch Eisendraht in 2,5—5 mm Stärke benutzt. Bei der deutschen Telegraphen-Verwaltung sind zwei Sorten im Gebrauch, nämlich eine von 4 mm für gewöhnliche und eine von 2,5 mm Stärke für sehr winkelig geführte Leitungen. Auf den internationalen Linien ist 5 mm Drahtstärke vorgeschrieben. Stahldraht wendet man an bei Ueberspannung großer Oeffnungen, bei Flußübergängen 2c.

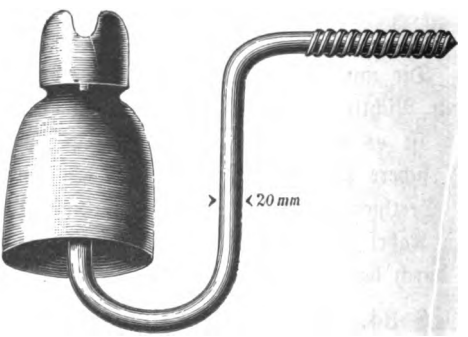
Um den Eisendraht gegen Rost zu schützen, wird derselbe mit einem Zinküberzuge versehen, der jedoch vollkommen zusammenhängend ausgeführt

Abb. 48.



Isolirkopf.

Abb. 49.



Isolirkopf mit Stütze.

werden muß, weil sonst sehr rasch eine Zerstörung des Drahtes eintritt. Da die Kosten der Verzinkung sehr hoch sind, so begnügt man sich vielfach damit, den Eisendraht nach dem letzten Ausglühen noch heiß durch Leinöl zu ziehen, wodurch er mit einer firnißartigen, gut haftenden Oelschicht bedeckt wird.

Digitized by Google

§ 35. Isolatoren. Unter Isolatoren versteht man glockenartige Glas- oder Porzellanknöpfe, welche auf eisernen Bügeln befestigt an die Telegraphenstangen angeschraubt werden, und welche bestimmt sind, die Telegraphendrähte aufzunehmen. Die Verwendung von Glas oder Porzellan geschieht deshalb, weil diese Körper Nichtleiter sind und sie somit am ersten Stromverluste verhüten werden. Für Hauptleitungen kommen Doppelglocken zur Anwendung, wie solche Abb. 48 und 49 in Schnitt und Ansicht darstellen. Für Nebenleitungen, Stationseinführungen, Zuführungen zu den Läutewerken werden kleine Isolirköpfe verwendet. Abb. 50 zeigt einen Kopf mit 2 Knöpfen für eine Stelle, an welcher der Telegraphendraht unter einem Winkel weiter geführt werden soll.

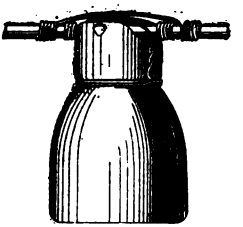
Abb. 50.

Isolirkopf.

Die Porzellanknöpfe müssen vollkommene Glasur und glasartigen Bruch zeigen, ganz weiß, ohne Risse und Hohlräume sein, auch darf das Schraubengewinde im Innern keine Ausbröckelungen haben. Die Isolatorstützen werden mittelst dem an ihrem Hinterende vorhandenen Gewinde in die Telegraphenstange eingeschraubt. Die Befestigung der Glocken auf den Stützen geschieht durch Aufschrauben, nachdem die Stütze zuvor mit in Leinöl getränktem Hanf umwickelt wurde. Beim Aufbringen des Kopfes ist zu beachten, daß die obere Einsattelung desselben senkrecht zum Hinterende der Stütze steht.

§ 36. Spannen und Befestigen des Drahtes. Mit dem Ausspannen des Drahtes wird in der Weise vorgegangen, daß man denselben an einer Stange durch Umschlingen befestigt, 2—300 m weiter eine Drahtwinde oder einen Flaschenzug anbringt und nun den Draht zunächst reckt, um alle Knicke aus demselben zu entfernen. Alsdann hebt man ihn mittelst Hakenstangen auf die Glocken, giebt ihm die Spannung, welche er nach Lage der Verhältnisse und der herrschenden Temperatur behalten soll und befestigt ihn mittelst Bindedraht auf den Isolatoren in der in Abb. 51 angegebenen oder in ähnlicher Weise.

Abb. 51.



Drahtverbindung am Isolirkopf.

Bei warmem Wetter muß man den Draht mit viel Durchhang herstellen, während bei Kälte oder bei Frost derselbe straffer angezogen werden muß. Die Verbindung der Enden der Drahtrollen, welch' letztere in Längen von 100 m geliefert werden, muß mit besonderer Sorgfalt geschehen, damit die Verbindungspunkte, Löthstellen genannt, dieselbe Festigkeit und Leitungsfähigkeit erhalten, wie der übrige Draht.

Digitized by Google

Abb. 52 und 53 zeigen zwei Arten vielfach gebräuchlichster Befestigungsweisen. Die Befestigungsstellen, welche selbstverständlich von Rost vollständig befreit sein müssen, werden nach der Umwickelung mit Loth vollständig überzogen. Bei der Einführung der Drähte in die Gebäude müssen besondere Isolirmittel angewendet werden, als da sind Pfeifen, Isolirrollen und Knöpfe. Abb. 54 und 55. Die Knöpfe und Rollen werden aus Porzellan, die Pfeifen aus Gummi gefertigt. Im Innern der Gebäude wird zur Leitung nach den Apparaten und Batterien nur Kupferdraht angewendet, der mit Seide übersponnen ist.

Abb. 52.

Abb. 53.

Verbindungsstellen in Draht.

Abb. 54.

Isolirknopf.

Abb. 55.

Isolirrolle.

§ 37. Unterirdische Leitung. Die unterirdische Telegraphen-Leitung wird durch Kabel hergestellt. Unter Telegraphenkabel versteht man Leiter aus Kupferdraht, die zur Gewinnung einer ausreichenden Isolirung mit Faserstoff, Guttapercha oder anderen isolirenden Mitteln dicht umgeben sind. Fernsprechkabel werden meistens durch eine lose Papierumhüllung isolirt. Im Anschluß an die Luftleitung müssen durchaus wetterbeständige Kabel verwendet werden. Je nach Art ihrer Verwendung, ob Erdkabel, Fluß- oder Seekabel wird die äußere Umhüllung standhafter gemacht, indem man sie noch mit Eisen- oder Stahldraht oder mit einem Bleimantel umgiebt. Fernsprechkabel erhalten meist Bleimantel und darüber eine Bandbespinnung, die Erd-, Fluß- und Seekabel, außer der getränkten Faserbespinnung, eine Eisen- oder Stahldrahtbewehrung und darüber eine Asphaltirung. Röhrenkabel sind solche, die in Röhren aus Eisen, Thon oder Cement verlegt werden; sie erhalten meist einen Bleimantel-Ueberzug oder eine blanke Flachdraht-Armatur. Die Flußkabel sind den Erdkabeln ähnlich, nur mit stärkerer, oft doppelter Eisendrahtumwindung versehen, um Schutz zu bieten gegen starke Strömungen, Geröll und schleppende Schiffsanker.

Seekabel erhalten je nach Lage und Beanspruchung eine oder mehrere Schutzlagen aus Eisen- oder Stahldrähten.

§ 38. Erdkabel aus Faserstoff, Abb. 56. Der Leiter besteht meist aus

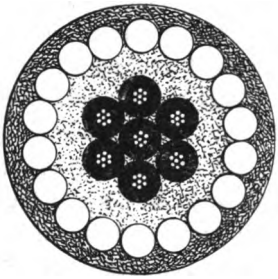
Digitized by Google

massivem Kupferdraht von 1,5 mm Stärke; jeder einzelne Draht (Ader) wird isolirt durch Umwickelung mit getränkter Pflanzenfaser, durch Jutegarn oder

Abb. 56.[1])

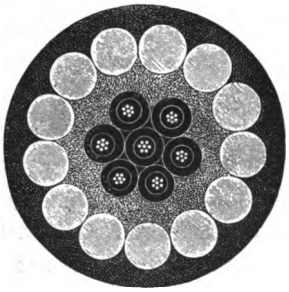
Erdkabel aus Faserstoff.

Abb. 57.



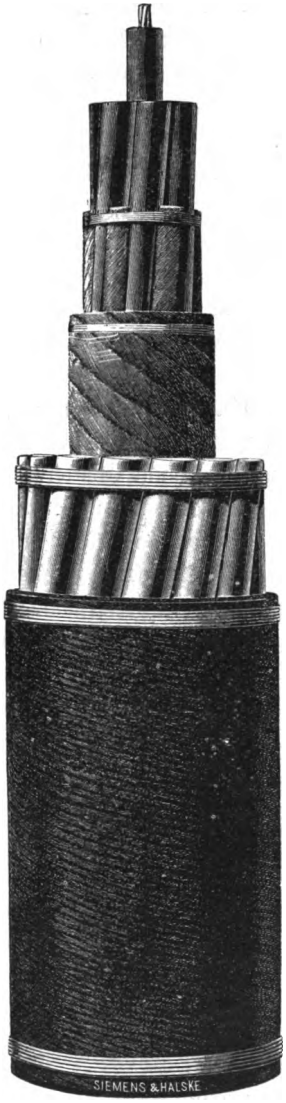
Guttapercha-Erdkabel.

Abb. 58.



Querschnitt.

Abb. 59.



Ansicht der einzelnen Wickelungen.

1) Die Abbildungen 56, 57, 58, 59, 60 sind entnommen aus Noebels, Schluckebier u. Jentsch, Telegraphie u. Telephonie, Leipzig, 1901.

Digitized by Google

durch starkgepreßtes Papier. Die so verseilten Adern werden in der erforderlichen Anzahl zusammengelegt, zunächst mit getränktem Papier oder Baumwollenband umwunden und dann mit einfachem oder doppeltem Bleimantel umgeben, der dann nochmals durch Jute oder Baumwollenband geschützt wird.

Die Zahl der Adern eines Kabels beträgt 4, 7, 14, 28, 56 oder 112.

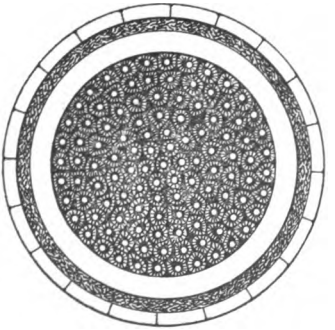
§ 39. **Guttapercha-Erdkabel.** Der Leitungsdraht jeder Ader besteht aus 7 einzelnen Kupferdrähten, die zu einer Litze zusammengedreht sind. Jede einzelne Litze wird mit Guttapercha umhüllt und dann die so isolirten Adern zu einem Ganzen, der Kabelseele, verseilt und mit einer mit Tannin getränkten Juteumspinnung versehen, um dann zum Schutz gegen äußere Einflüsse mit Schutzdrähten umwunden zu werden. Auf die verzinkten eisernen Schutzdrähte ist eine Asphaltlage aufgetragen, über welcher eine Jutehanfumspinnung und darüber eine zweite Asphaltlage angeordnet ist. Abb. 57.

Bei der Reichs-Telegraphenverwaltung sind nur 1—3—4 und 7 adrige Guttaperchakabel im Gebrauch mit Kupferlitzendrähten von 0,66 mm Durchmesser.

§ 40. **Guttapercha-Flußkabel.** Die aus 7 Drähten zu 0,73 mm starke Kupferlitze ist zunächst mit Chatterton compound umgeben, worauf zweimal Lagen von Guttapercha und Chatterton compound wechseln und darauf wieder eine Lage Guttapercha gelegt ist; die weitere Umwickelung ähnelt der im vorigen § beschriebenen, doch sind die Schutzdrähte erheblich stärker. Abb. 58 und 59 geben Ansicht und Schnitt eines 7adrigen Kabels von Siemens u. Halske.

§ 41. **Fernsprechkabel.** Die Kabel werden mit 4, 7, 14 bis 224 Doppelleitungen verwendet, welche aus Kupferdraht von 0,7 mm bis 0,8 mm Durchmesser bestehen und von denen ein Draht verzinnt, der andere unverzinnt ist. Jede Leitung ist mit einem dreieckig gefaltetem Papierstreifen umgeben oder auch mit einer einfachen oder doppelten Papierlage hohl umsponnen und dadurch gut isolirt. Die Adern sind dann paarweise oder gruppenweise zu einem Ganzen, der Kabelseele, vereinigt. Letztere ist mit Baumwollen- oder Nesselband umsponnen und darüber ein wasserdichter Mantel aus Blei mit Zinnzusatz gezogen. Der Bleimantel erhält eine Umwickelung aus Baumwollenband oder Jute und das Ganze eine Bewehrung aus verzinkten Flacheisendrähten. Abb. 60.

Abb. 60.



Querschnitt eines Fernsprechkabels.

Zur Durchschreitung von Gewässern wird die Bewehrung den Beschädigungen angepaßt, welche die Kabel voraussichtlich auszuhalten haben, wobei man leichte und schwere Bewehrung unterscheidet.

Digitized by Google

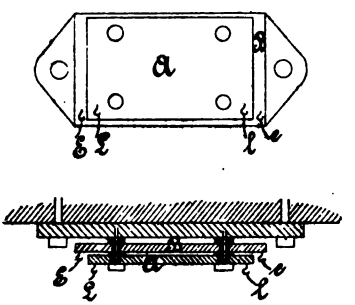
B. Der Blitzableiter.

§ 42. Einleitung. Die Erfahrung lehrt, daß der Blitz mit Vorliebe in die Telegraphenleitungen einschlägt. Derselbe würde sodann auch an den Telegraphenleitungen entlang sich fortbewegend in die Gebäude, zu den Apparaten und Batterien gelangen und dort nicht allein diesen schädlich werden, sondern auch das Leben der in ihrer Nähe befindlichen Menschen gefährden können, wenn man nicht Vorkehrungen treffen würde, um den electrischen Funken vorher zur Erde zu leiten.

Schon Steinheil hat im Jahre 1846 in dieser Beziehung auf Mittel gesonnen, und unter Benutzung der Thatsache Abhülfe geschaffen, daß der electrische Funke des Blitzes, ähnlich demjenigen in der Leydener Flasche, lieber überspringt, sobald ein Leiter in seine Nähe gebracht wird, als auf einem weiteren Umwege in gewöhnlicher Weise zu demselben Ziele zu gelangen.

§ 43. Plattenblitzableiter. In Abb. 61 und 62 ist ein Blitzableiter in Ansicht und Schnitt dargestellt. A und B sind 2 Kupferplatten, welche einander möglichst nahe gebracht, jedoch so von einander isolirt sind, daß nirgends eine leitende Verbindung stattfindet. Die von außen kommende Leitung tritt mit dem Drahte L zur Platte A, wird von hier über l nach den Apparaten geführt und kehrt nach E zur Platte B zurück, von wo dieselbe — falls wie hier angenommen, der Apparat die Endstation bildet — über e zur Erde geleitet wird. Schlägt der Blitz nun in den Draht L, so vermeidet er den langen Weg durch l und die Apparate mit den vielfachen feinen Umwindungen, welche ihm bedeutenden Widerstand verursachen würden, springt von der Platte A direct mit Funken zur Platte B über und gelangt so auf kürzerem Wege zur Erde.

Abb. 61 und 62.



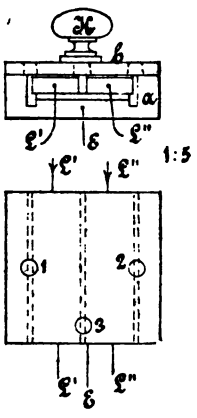
Platten-Blitzableiter.

§ 44. Blitzableiter mit Ausschalter. In Abb. 63 und 64 ist ein Blitzableiter dargestellt, der gleichzeitig als Ausschalter benutzt werden kann. Die Grundplatte a, welche aus Gußeisen besteht, hat seitlich Wangen erhalten und wird durch einen gußeisernen Deckel b überdeckt, dessen Unterfläche fein geriffelt ist. Zwischen den Seitenwangen der Grundplatte a befinden sich, auf isolirter Unterlage, zwei untereinander und von den Wangen etwa 3 mm entfernt gehaltene Platten, zu denen die von außen kommenden Leitungen L′ und L″ geführt sind. Die oberen Flächen dieser

Digitized by Google

Platten sind gleichfalls geriffelt, und ist die Lage derselben so gewählt, daß zwischen ihnen und der Deckplatte nur ein Zwischenraum in der Stärke eines Blattes Papier vorhanden ist. K ist ein Holzknopf zum Abheben der Platte b. Im Grundriß, Abb. 64, sind 3 Löcher, 1, 2, 3 sichtbar, durch welche mittelst eines Metallstöpsels die hinterliegenden Apparate ganz oder theilweise abgestöpselt werden können. Wird der Stöpsel in 1 gesteckt, so geht der von L′ in der Richtung des Pfeiles kommende Strom sofort zur Erde, in derselben Weise geschieht es bei L″, wenn der Stöpsel in 2 gesteckt wird. Sollen die hinterliegenden Apparate ganz ausgeschaltet werden, so wird in 3 gestöpselt, wo dann der von L′ kommende Strom sofort nach L″ weiter geht. Gelangen Blitzschläge in die Leitungen L′, oder L″, so nehmen diese ihren Weg durch Ueberspringen von den Mittelplatten zur Deckplatte b und somit über a direct zur Erde ohne die hinterliegenden Apparate zu berühren.

Abb. 63 und 64.



Blitzableiter mit Ausschalter.

C. Die ältesten Telegraphen-Apparate.

§ 45. **Geschichtliches.** Die ersten Versuche, die Reibungselectricität zur electrischen Uebertragung von Zeichen in die Ferne zu verwenden, stammen aus dem 18. Jahrhundert. Hieran schließen sich die Versuche Sömerings, der im Jahre 1809 mittelst der Volta'schen Säule und einer so großen Anzahl Drähte, als verschiedenartige Zeichen zur Uebertragung benutzt werden mußten, einen electrischen Telegraphen herzustellen sich bemühte. Den Electromagnetismus verwandte zuerst der russische Staatsrat Schilling von Cannstadt, der im Jahre 1832 einen Apparat erbaute, welcher mittelst eines einzigen Multiplicators nebst Nadel, bei geschickt angeordneter Verbindung durch die bald rechts, bald links abweichende Nadel, alle zu einer Uebermittelung erforderlichen Zeichen hervorbrachte.

§ 46. **Apparat von Gauß und Weber.** Eine neue Epoche trat in der electromagnetischen Telegraphie ein, als im Jahre 1833 Gauß und Weber ihren vereinfachten Apparat ausführten und mit demselben zum erstenmal im Großen eine telegraphische Anlage schufen. Diese Anlage, welche die Sternwarte und das physikalische Cabinet in Göttingen durch 2 isolirte Kupferdrähte in telegraphische Verbindung setzte, bestand aus

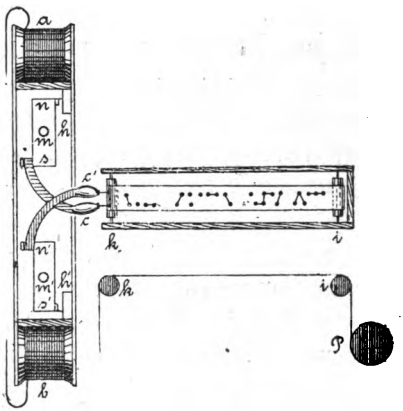
einem Apparat zur Erzeugung des Stromes,
einem Apparat zur Erkennung der gegebenen Zeichen und
einem Umschalter oder Commutator.

Digitized by Google

Zu erſterem wurde eine Inductionsrolle benutzt, welche anfänglich 1050, ſpäter bis 7000 Umwindungen und einen Draht von mehr als 2000 m Länge enthielt. Dieſe Rolle wurde mittelſt Handhaben über einen ſtarken Magneten von 37 kg Gewicht geſetzt und hierdurch ſowohl beim Nähern, als beim Entfernen ein Inductionsſtrom in dem Umwickelungsdrahte der Rolle erzeugt. An der Beobachtungsſtation befand ſich eine in einem Multiplicatorrahmen frei aufgehängte Magnetnadel, welche, je nachdem der Strom poſitiv oder negativ war, nach der einen oder anderen Seite ausſchlug. Der Commutator war, wenn auch etwas complicirter, ſo doch dem heute gebräuchlichen ähnlich. Die Zeichen waren derart verabredet, daß ein einmaliger Ausſchlag der Nadel nach rechts den Buchſtaben „a“ bezeichnete, ein einmaliger Ausſchlag nach links bedeutete „e“, der Ausſchlag nach rechts zweimal hintereinander gegeben, war das Zeichen für „i“, einmal rechts und einmal links bedeutet „o“ u. ſ. w. Eine kleine kurze Ruhe der Nadel gab zu erkennen, daß das Buchſtabenzeichen fertig ſei, und eine längere Pauſe zeigte das Ende des Wortes an.

§ 47. Steinheil's Telegraphen-Apparat. Auf Anregung von Gauß und Weber vereinfachte Steinheil in München die vorerwähnten Apparate, und es gelang ihm durch eine große Anzahl neuer und epochemachender Erfindungen, ſowie durch die große Anzahl angeſtellter Verſuche und die hieraus hervorgehenden praktiſchen Vorſchläge die electriſche Telegraphie ſo zu vervollkommnen, daß man ihn als Begründer der gegenwärtigen Syſteme bezeichnen kann.

Abb. 65.



Steinheil's Telegraphen-Apparat.

Der von ihm erbaute Apparat benutzte, wie der von Weber und Gauß, gleichfalls den Inductionsſtrom, jedoch war die magnet-electriſche Maſchine ſo eingerichtet, daß dieſe Ströme mittelſt einer Kurbel hervorgerufen und durch Umlegung eines Ankers in beliebiger Richtung der Leitung zugeführt wurden.

Der Zeichengeber auf der empfangenden Station beſteht aus zwei um eine vertikale Achſe ſehr leicht drehbare Magneten s n und s' n', Abb. 65, deren Pole, wie angegeben, gerichtet ſind. Bei dem einen Magneten iſt am Südpol s, beim anderen, am Nordpol n', je ein leichter meſſingener Fort-

Digitized by Google

satz s c und n' c' angeschraubt, welche Beide bei c und c' kleine mit Druckerschwärze gefüllte Gefäße tragen, die in Spitzen auslaufen. Am anderen Ende der Magnete sind bei n und s' kleine Anschläge angebracht, welche es verhindern, daß die Magnete nach dieser Richtung sich drehen können. Das Ganze ist in einen Multiplicator gestellt und zeigt Abb. 65 bei a und b die Umwickelungsdrähte. Vor den Spitzen c und c' wird ein Papierstreifen auf Rollen k und i durch ein Uhrwerk P vorbei geführt. Sobald nun ein Strom durch den Multiplicatordraht geleitet wird, schlagen beide Magneten nach einer Seite aus. Geschieht dieses z. B. nach rechts, so stößt das Nordende des oberen Magneten gegen den neben n befindlichen Anschlag, während das Nordende des anderen Magneten n' sich ungehindert nach rechts bewegen kann. In Folge dessen drückt die Spitze c gegen den Papierstreifen und erzeugt daselbst einen Punkt. Hat der Inductionsstrom die entgegengesetzte Richtung, so wird der Südpol s des oberen Magneten und damit c linksum bewegt und erzeugt auf dem Papier an anderer Stelle einen Punkt. Je nachdem nun durch die Drehung des einen oder des anderen Magneten Punkte hervorgebracht werden, kann man verschiedene Gruppen von Punkten bilden und hieraus ein Alphabet zusammensetzen. In dem von Steinheil eingeführten Alphabet bezeichneten beispielsweise folgende Zeichen die nebengestellten Buchstaben:

.·. A; .··. B; ..· C und K; ·. D; . E; .·· F u. s. w.

D. Der Morseschreiber und die dazu gehörigen Hülfsapparate.

§ 48. **Geschichtliches.** In der Mitte der dreißiger Jahre kam Morse (geboren den 29. April 1791 zu Charlestown, Nordamerika, gestorben am 2. April 1872 zu New-York), auf den Gedanken, die Eigenschaft des Elektromagneten zum Telegraphiren zu benutzen. Er verwandte die magnetische Kraft des in den Drahtrollen steckenden weichen Eisens dazu, einen vor den Polen desselben befindlichen Anker anzuziehen und durch denselben Zeichen auf einem Papierstreifen entstehen zu lassen. Hierin und in der Verwendung constanter Batterien besteht der hauptsächlichste Unterschied gegenüber den von Gauß und Steinheil erbauten Apparaten.

Der erste von Morse im Jahre 1843 verwendete Schreib-Apparat war so umfangreich, daß zwei Menschen erforderlich waren, um ihn fortzuschaffen. Der Electromagnet desselben wog 79 kg, die Drahtspulen waren 9 cm lang und hatten 45 cm Durchmesser, wohingegen der Eisenkern nur $2^1/_2$ cm stark war. Der mit Baumwollfäden umwickelte kupferne Umwindungsdraht hatte dieselbe Dicke wie der Draht der Leitungen.

Es dauerte jedoch nicht lange Zeit, bis man diesen Riesen-Apparat leichter gestaltete und so weit vervollkommnete, wie wir ihn jetzt allgemein auf der ganzen Erde angewendet sehen.

Digitized by Google

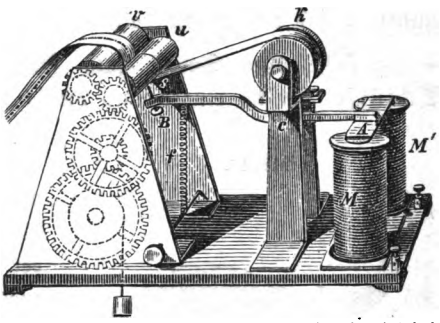
In seiner einfachsten Gestalt besteht der Morse-Apparat, außer Batterie und Leitung, aus

1. dem Schreiber und
2. dem Taster oder Schlüssel.

Bei den Schreibern, d. h. also denjenigen Vorrichtungen, welche die von der entfernten Station ausgehenden telegraphischen Zeichen aufzunehmen bestimmt sind, unterscheidet man einerseits Stiftschreiber und Farbschreiber, andererseits solche, bei denen das vorhandene Uhrwerk durch ein Gewicht oder durch ein Federwerk in Bewegung gesetzt wird.

§ 49. Morse-Apparat mit Stiftschreiber. Abb. 66 zeigt einen Apparat älterer Anordnung mit Stiftschreiber und Gewichtbetrieb. M M′ ist der Electromagnet, oberhalb desselben der an einem Hebel befestigte Anker A. Der zweiarmige Hebel A B ist in c so gelagert, daß er sich leicht um diesen Punkt drehen kann. Bei B am Hinterende des Hebels ist ein Stift befestigt und bei f eine Feder angebracht, welche den Hebel anzieht, A mithin für gewöhnlich von den Polen des Electromagneten abhebt. Die Rolle k enthält einen Papierstreifen, der um die Rollen u und v, welch' Letztere durch das unterhalb befindliche Uhrwerk in Bewegung gesetzt werden, langsam abgewickelt wird. — Sobald nun durch die Rollen M und M′ ein galvanischer Strom gesandt wird, werden die in denselben befindlichen Eisenkerne magnetisch und ziehen den über ihnen schwebenden Eisenanker A an. Sobald A sich den Polen des Electromagneten nähert, wird das Hinterende B des Hebels in die Höhe bewegt und der Stift B gegen den Papierstreifen S gedrückt. Die Rolle u enthält an der Stelle, wo der Stift B dieselbe trifft, eine Rille, so daß das Papier beim Anstoßen des Stiftes B in dieselbe hineingedrückt wird.

Abb. 66.



Morse-Apparat mit Stiftschreiber u. Gewichtbetrieb.

Ist der Strom in MM′ nur von kurzer Dauer, so wird der Stift B den Papierstreifen auch nur kurze Zeit berühren, auf demselben daher nur einen kurzen Strich oder einen Punkt entstehen lassen. Wenn jedoch bei längerer Stromdauer der Anker A längere Zeit angehalten wird, so muß der Stift B, da der Streifen S ununterbrochen durch das Uhrwerk fortgeführt wird, einen längeren Eindruck — einen längeren Strich — auf dem Papier hervorrufen. Je nachdem man also den Strom längere oder kürzere Zeit

Digitized by Google

durch den Electromagneten führt, kann man Punkte oder Striche auf dem Papierstreifen erzeugen. Hiernach ist das Alphabet von Morse, wie folgt, aus Punkten und Strichen zusammengesetzt:

a	b	c	ch	d	e	f	g	h	i	j
•—	—•••	—•—•	————	—••	•	••—•	——•	••••	••	•———

k	l	m	n	o	p	q	r	ſs	t	u
—•—	•—••	——	—•	———	•——•	——•—	•—•	•••	—	••—

v	w	x	y	z	ä	ö	ü
•••—	•——	—••—	—•——	——••	•—•—	———•	••——

Die Zahlen:

1	2	3	4	5	6	7
•————	••———	•••——	••••—	•••••	—••••	——•••

8	9	0
———••	————•	—————

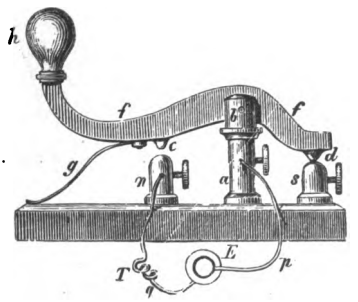
Die Interpunktionszeichen:

•••••• Punkt . —•—•—• Semikolon ; •—•—•— Komma , ———••• Kolon : •———•• Fragezeichen ? ——••—— Ausrufungszeichen !

Außerdem sind noch eine größere Anzahl Zeichen für Phrasen, Abkürzungen u. s. w. in Anwendung, welche in den Vorschriften der Verwaltungen enthalten sind und welche daher hier nicht Aufnahme zu finden brauchen.

§ 50. Der Taster zum Morse-Schreiber. Der Taster oder Schlüssel hat im Allgemeinen die in Abb. 67 dargestellte Form. Während der in § 49 beschriebene Schreiber dazu dient, die von einer entfernten Station abgegebenen Zeichen aufzunehmen, ist der Taster oder Schlüssel dazu bestimmt, nach der entfernten Station die Depesche abzugeben, also den electrischen Strom nach Bedarf in die Leitung zu senden und wieder zu unterbrechen. Der metallische Hebel f f ist um den Punkt b der metallischen Säule a b drehbar und hat bei h einen isolirten Handgriff von Holz oder Porzellan. Bei g befindet sich eine isolirte Feder, welche den Hebel f f für gewöhnlich in der gezeichneten Stellung erhält, so daß also d auf dem Knopfe s aufliegt. Bei c hat der Hebel einen zweiten metallischen Knopf, welcher beim Niederdrücken des Hebelarmes h f auf den metallischen Knopf n trifft. Mit Letzterem einerseits und mit a andererseits ist die von der galvanischen Batterie E ausgehende Leitung verbunden, in welcher bei T auf der entfernt liegenden Station ein Morse-Schreiber eingeschaltet ist. Es würde also der Draht q

Abb. 67.



Taster zum Morse-Apparat.

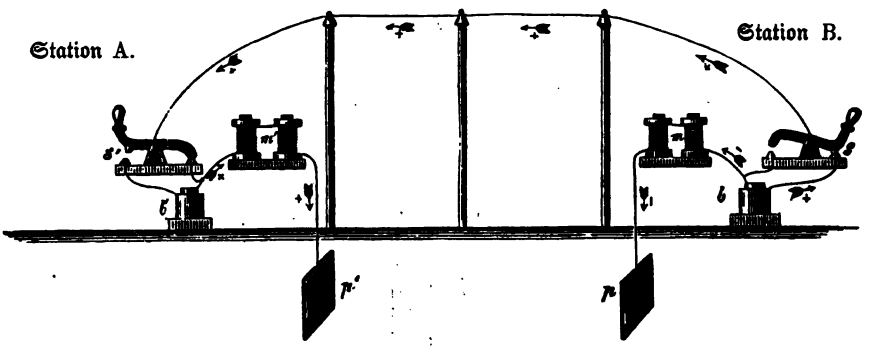
Digitized by Google

zu der einen Rolle M des Electromagneten Abb. 66 führen und dann über M' weiter zurück zum Knopf n Abb. 67 (oder, wenn nöthig, zur Erde) zu leiten sein.

§ 51. Stationen mit Morse-Betrieb. Abb. 68 zeigt die schematische Darstellung einer Leitung nebst Apparaten zweier benachbarten Stationen Die Führung der Leitung weicht beim Taster nur insofern von der vorbeschriebenen Anordnung ab, als der vordere Knopf, der in Abb. 67 keine Verbindung erhalten hat, hier, in Abb. 68, noch mit der von der Batterie zum Electromagneten führenden Leitung verbunden ist.

Bei m und m' sind die Schreib-Apparate der beiden Stationen der Einfachheit halber nur durch die Electromagneten bezeichnet. b und b' seien.

Abb. 68.



Verbindung zweier Stationen mit Morsebetrieb.

die dazu gehörigen Batterien, p p' die Erdplatten, zu welchen von den Electromagneten die Leitung geführt ist, und s s' endlich die Taster. Bei der Stellung s' des Tasters der Station A ist die Batterie b' ausgeschaltet; es würde somit, wenn der Taster der Station B ebenso stehen würde, kein Strom in der Leitung und der Electromagnet daher nicht magnetisch sein. Giebt man jedoch dem Taster der Station B (rechts) die Stellung s, indem man den Hebel niederdrückt, so wird die Batterie b eingeschaltet und der Strom läuft in der Pfeilrichtung von b nach s durch den Taster, zur Mitte des Schlüssels der Station A, gelangt zum Electromagneten m' und von dort zur Erde nach der Platte p'. Andererseits durchläuft der von der Batterie b ausgehende Strom den Apparat m und gelangt sodann direct zur Erdplatte p. In dem Augenblicke, in welchem der Schlüssel der Station B in die gezeichnete Stellung gebracht, also der Contact s geschlossen wird, tritt nicht nur der Apparat auf der entfernten Empfangsstation A, sondern auch derjenige auf der Aufgabestation B in Thätigkeit und beide Apparate werden, sofern

Digitized by Google

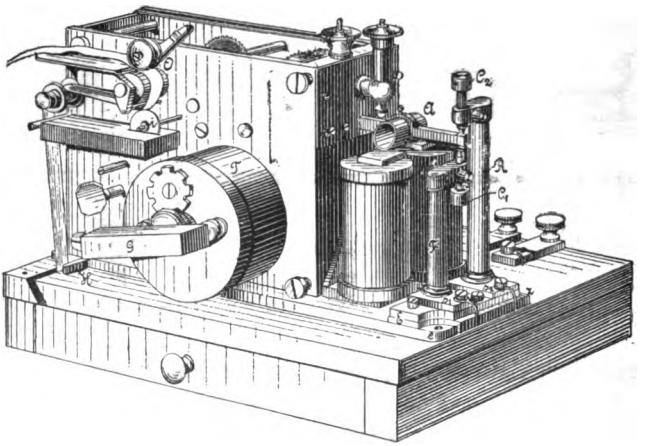
die Schreibwerke ausgelöst werden, die Schriftzeichen erscheinen lassen. In derselben Weise arbeiten die Apparate, wenn statt B die Station A die Abgabestation ist, also der Contact s' geschlossen und wieder geöffnet wird.

§ 52. Farbschreiber von Siemens und Halske. Dieser Apparat unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich dadurch, daß statt des Stiftes ein Rädchen die Schrift erzeugt und an Stelle des Gewichtes eine Feder die Bewegung des Getriebes hervorruft.

Abb. 69 giebt die perspectivische Ansicht des Morse-Schreibers, wie derselbe bei sehr vielen Eisenbahnverwaltungen und der deutschen Reichstelegraphie fast ausnahmslos in Gebrauch ist.

Der Anker A hat die Gestalt eines Hohlcylinders; der Hebel, welcher ihn trägt, ist über den Electromagneten hinaus verlängert und wird der Aus-

Abb. 69.



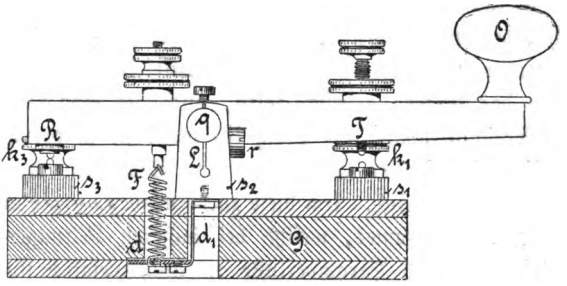
Farbschreiber von Siemens & Halske.

schlag desselben durch die Schrauben c_1 und c_2 so regulirt, daß der Anker den Kernen der Electromagnete wohl nahe kommt, dieselben aber nie berührt. Sobald nämlich Berührung eintritt, entweicht beim Oeffnen der Batterie der Magnetismus nicht sofort wieder vollständig aus den Eisenkernen des Electromagneten, so daß Unklarheiten in der Schrift eintreten würden. Die Ursache dieser Erscheinung ergiebt sich aus der im § 26 gegebenen Erklärung der Gegenströme. Der Drehpunkt des Hebels, welcher den Anker A hält, befindet sich im Innern des Gehäuses links, welch' Letzteres auch das Uhrwerk enthält. An dem hinteren (nicht sichtbaren) Ende des Hebels ist seitlich auf einer besonderen Welle das kleine Farbenrädchen i befestigt, das mit seiner

Digitized by Google

unteren Hälfte in ein mit Oelfarbe gefülltes Gefäß eintaucht. Der Papierstreifen wird in der Schublade unter dem Apparat aufbewahrt und von hier aus zu der Rolle O geführt, welche ihrerseits durch das Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird. In der Tromel T ist die treibende Feder angebracht, der Handgriff G dient zum Aufziehen. Durch einen Windfang ist die Geschwindigkeit der Umdrehung so geregelt, daß in einer Minute ein Papierstreifen von etwa 160 cm Länge abrollen kann. Bei H befindet sich ein Hebel, mittels dessen das Uhrwerk ausgelöst oder angehalten werden kann. Zur gehörigen Isolierung ist der Apparat auf Ebonitplatten E und e aufgeschraubt. Die Zuführung der Drahtleitungen zu den Electromagneten geschieht von unten durch die Tischplatte. Die getrennte Anordnung der Contactsäulen F und R ist im vorliegenden Falle getroffen, um den Apparat auch gleich zur Uebertragung benutzen zu können; in welchem Falle die Drähte bei s_1 und s_2 angebracht werden.

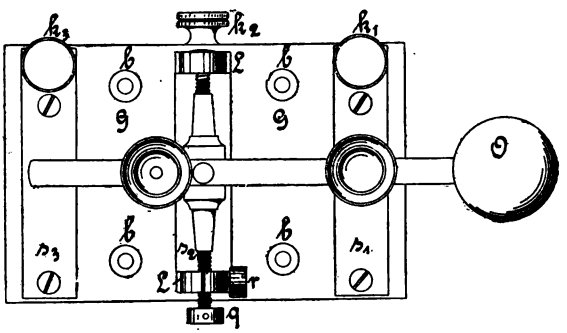
Abb. 70.



Querschnitt durch den Taster.

§ 53. Taster neuer Bauart. Ein Schlüssel oder Taster neuerer Form ist in Abb. 70 im Querschnitt und in Abb. 71 in der Grundansicht dargestellt. Auf einem isolirten Grundbette sind drei Metallplatten s_1 s_2 s_3 angebracht und in der Mitte der Arbeitsschiene s_1 und der Ruheschiene s_3 Contactstifte fest eingeschraubt. Die Mittelschiene s_2 hat seitwärts zwei Backen L, welche die Welle tragen, mit der sich der Metallhebel R T, „der Tasterhebel", drehen kann.

Abb. 71.



Grundansicht des Tasters.

Am rechten Ende hat der Hebel bei O einen aus Holz oder Elfenbein bestehenden Handgriff. r und q sind Stellschrauben.

Digitized by Google

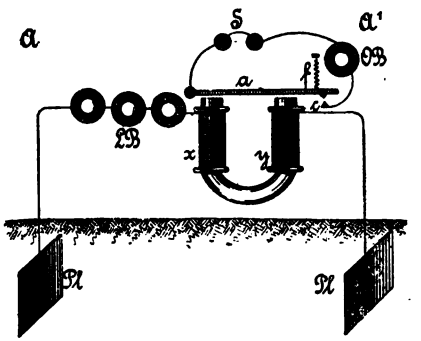
An der Seite befinden sich bei k_1 k_3, an der Arbeits- und Ruheschiene, und ebenso bei k_2 an der Mittelschiene Klemmschrauben zum Befestigen der Leitungsdrähte. Die Spiralfeder F hält den Hebel in der gezeichneten Stellung, so daß die Contacte R und s_3 am Hinterende des Hebels in Berührung sind. Um unabhängig von etwaigen Unsauberkeiten an den Achslagern der Mittelwelle eine sichere leitende Verbindung zwischen dem Tasterhebel und der Mittelschiene herzustellen, ist die Feder F durch eine Grundplatte d d_1 mit der Mittelschiene direct verbunden. Man nennt auch hier R den Ruhe- und T den Arbeitscontact.

Die Handhabung dieses Schlüssels ist ebenso, wie die des unter § 50 beschriebenen Tasters.

Näheres über die Führung der Leitung wird in dem Capitel über die Stromläufe § 60—63 bemerkt werden.

§ 54. Das Uebertragungsprincip. Der Morse-Schreiber beansprucht zur Hervorbringung der Schrift, sowie eines deutlichen Anschlages eine ziemlich bedeutende Kraft, d. h. es muß der Anker kräftig vom Electromagneten angezogen werden, da sonst der Stift oder Farbschreiber nicht fest genug gegen das Papier gedrückt wird, auch der Apparat beim Arbeiten nicht so viel Geräusch macht, als nötig ist, um deutlich vernommen zu werden. Hierzu ist bei größerer Entfernung der Stationen eine verhältnißmäßig starke Batterie erforderlich. Um diese zu vermeiden, sowie auch um von den Schwankungen des Stromes, welche bei äußeren Leitungen in Folge der Nebenschließungen und Stromverluste 2c. unvermeidlich sind, unabhängig zu sein, hat man einen Apparat, das „Relais" genannt, erfunden, welcher durch den schwachen übertragenden Strom bewegt, eine andere Batterie, die Orts-Batterie genannt, einschaltet, die nun ihrerseits den Schreiber bedient.

Abb. 72.



Durch das Relais ist das sog. Uebertragungsprincip zum Ausdruck gebracht. Von Wheatstone und Cook zuerst bei ihren Läutewerken und Weckerapparaten eingeführt, hat wahrscheinlich Morse das Relais so umgebaut, wie es im Folgenden beschrieben ist.

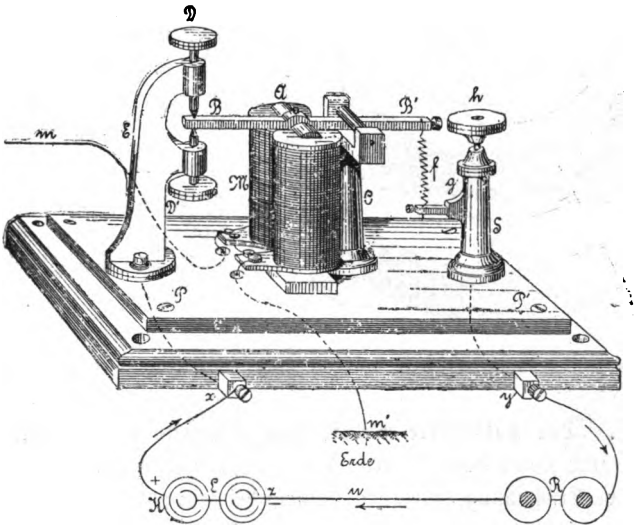
Abb. 72 stellt die Wirkungsweise eines Uebertragers schematisch dar. In die von einem Orte A zum anderen A' führende Leitung, welche eine

Digitized by Google

verhältnißmäßig schwache Batterie L B „die Linien-Batterie" bedient, ist ein sehr empfindlicher Electromagnet x y eingeschaltet, vor welchem ein Anker a nur leicht durch die Feder f in geringer Entfernung gehalten wird. Dieser Anker a ist nun in eine andere Leitung eingeschaltet, welche die „Orts-Batterie O B, sowie auch den Schreiber S in sich aufnimmt. Am äußeren Ende des Hebels a ist bei c ein Contact vorhanden. Sobald nun die Linien-Batterie L B geschlossen und somit der Anker a durch den Electromagneten x y angezogen wird, berühren sich die Contactspitzen bei c, wodurch gleichzeitig die Leitung „der Orts-Batterie" geschlossen wird. Der bei S eingeschaltete Apparat arbeitet. Wird der Strom der Linien-Batterien wieder unterbrochen, so wird der Electromagnet x y unmagnetisch, der Anker a wird durch die Feder f zurückgezogen und sofort durch Oeffnung des Contacts c die Localbatterie unterbrochen.

§ 55. Das Relais von Morse. Abb. 73 stellt ein Relais älterer Anordnung dar, dem die Leitungen, soweit zum Verständniß nöthig, beige-

Abb. 73.



Relais nach Morse.

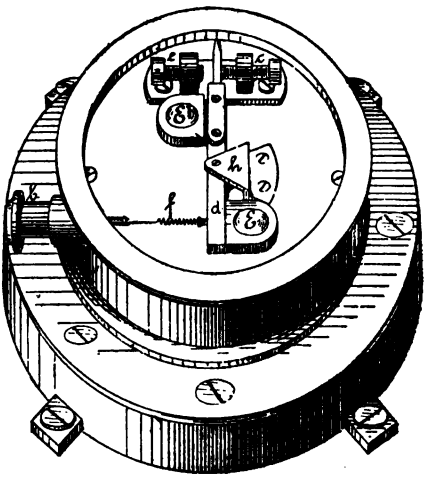
fügt sind. M sind die beiden Electromagnete, welche in die Leitung der Linien-Batterie m m' eingeschaltet sind. Die Leitung der Orts-Batterie führt von den Elementen K L z zum Metallständer E durch die Schraube D', den Hebel B, den Anker A, das hintere Ende des Hebels B', die Feder f,

Digitized by Google

den Ständer S zu den Schreib-Apparaten R und zur Batterie zurück. Ist m m' nicht geschlossen, der Electromagnet also nicht magnetisch, so berührt B die obere Schraube D, welche eine Elfenbeinspitze hat, also nicht leitend ist. Der Strom der Orts-Batterie ist daher auch nicht geschlossen. Wird in m m' jedoch von der Nachbarstation ein Strom gesandt, so wird A angezogen, B berührt die Spitze von D' und schließt somit den Localstrom.

Man kann es auch so einrichten, daß die Local-Batterie geschlossen wird, wenn in der Linien-Leitung m m' kein Strom vorhanden ist. Dieses geschieht, indem man die Schraube D leitend macht und die Spitze von D' mit einem Nichtleiter versieht. So lange dann Strom in der Leitung m m' vorhanden ist, wird B gegen D' gedrückt und die Orts-Batterie ist offen. Wird der Strom in der Linien-Leitung m m' unterbrochen, so schnellt B durch die Kraft der Feder nach oben und schließt den Localstrom.

Abb. 74.



Dosenrelais von Siemens & Halske.

§ 56. **Dosenrelais.** Siemens & Halske haben ein Dosenrelais sehr handlicher Form erbaut, welches in Abb. 74 perspectivisch dargestellt ist. Die Pole der beiden Electromagneten E und E' sind wechselseitig zum Anker gestellt, h ist der Drehpunkt des Ankers d, der durch die Feder f vom Electromagneten zurückgezogen wird. Die Contactschrauben c und e und die Stellschraube b dienen gleichzeitig zum Einstellen des Ankers.

§ 57. **Das polarisirte Relais von Siemens & Halske.** Der vorbenannte, auch unter dem Namen Inductionsrelais bekannte Apparat bedarf noch kurz der Erwähnung, da dessen Princip bei dem polarisirten Morseschreiber derselben Firma, welcher, ohne Relais arbeitend, vielfach in den Wärterbuden auf freien Strecken verwendet wird, zur Anwendung gekommen ist. In Abb. 75 stellt N S einen gebogenen Stahlmagneten dar, dessen Südpol S, wie in der Zeichnung angegeben, ausgeschlitzt ist. Auf dem Nordpolende des Magneten sind zwei aus weichem Eisen bestehende Eisenkerne n n' mit Drahtrollen m m' befestigt. Da nun weiches Eisen, mit einem Magneten in Berührung gebracht, selbst magnetisch wird und zwar so, daß in dem mit dem

Digitized by Google

Nordpol in Verbindung stehenden Ende ein Südpol und in der abgewendeten Seite ein Nordpol sich bildet, so werden an den unteren Enden der Eisenkerne n n' Südpole, an den oberen Enden hingegen Nordpole entstehen. Der zwischen den beiden Südpolenden festgelagerte, zwischen den Nordpolenden jedoch frei bewegliche Stab B C C' wird mithin von beiden Nordpolen n und n' gleich stark angezogen werden, also, je nachdem er dem einen oder dem anderen Kerne näher ist, sich demselben noch mehr nähern und mit ihm in Berührung zu treten suchen. Wird nun durch die Rollen m m' ein Strom gesandt, so werden dadurch die zu einem Hufeisen verbundenen Eisenkerne zu einem besonderen Electromagneten umgewandelt, d. h. es wird die eine Seite derselben, z. B n, zum Nordpol, hingegen die andere n', zum Südpol werden. Hierdurch tritt bei Letzterem eine Abschwächung, beim Nordpol n hingegen eine bedeutende Verstärkung des Magnetismus ein und der Anker c wird mit größerer Energie angezogen werden. Wird nun mit dem Ende des Hebels c' der Contact einer Orts-Batterie in Verbindung gesetzt (D Abb. 76), so erfolgt durch Anschlagen des Hebels der Schluß der Batterie. Wenn der Strom unterbrochen wird, so tritt der frühere Zustand wieder ein, d. h. der Hebel B C C' wird wieder von dem Pol angezogen, dem er am nächsten liegt. Die Anordnung ist nun so getroffen, daß Letzteres von dem Pol geschieht, welcher bei der Durchführung des Stromes durch die Rollen geschwächt wird, so daß also, sobald der Strom geschlossen wird, der entferntere Pol den Anker anzieht. Der Anker kann sich dabei jedoch ihm nicht mehr nähern, als zulässig ist, um beim Aufhören des Stromes von dem ersteren wieder angezogen zu werden. Die letztgenannte Abbildung 76 zeigt eine perspectivische Ansicht eines solchen Relais'. S S ist das aufgebogene und ausgeschlitzte Südende des Electromagneten, in welchem der Anker gelagert ist;

Abb. 75.

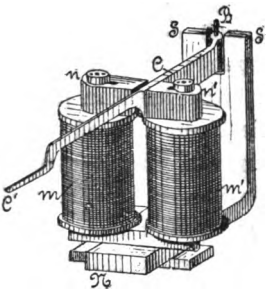
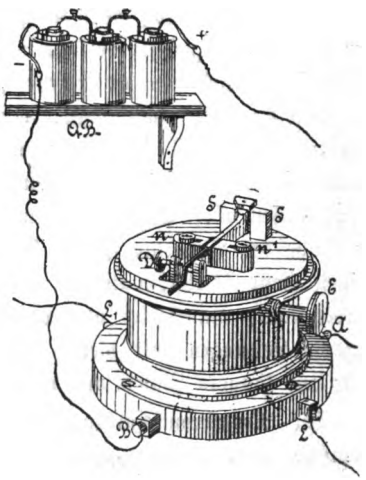


Abb. 76.



Polarisirtes Relais nebst Batterie.

Digitized by Google

die Pole des weichen Eisens treten bei n und n' über dem Deckel hervor. D ist der Contact, durch welchen die Local-Batterie geschlossen wird. Bei L und L_1 ist das Relais mit der Linienleitung verbunden, während bei A und B die Orts-Batterie bezw. der Morseapparat angeschlossen ist.

§ 58. Polarisirter Morseschreiber. Das Princip des polarisirten Relais ist auch auf den Morseschreiber übertragen, und werden die so erhaltenen Apparate besonders in den Wärterbuden auf den freien Strecken verwendet, da deren Anschlag so stark ist, daß sie ohne Relais leicht vernehmbar sind. Die Anordnung ist der Art getroffen, daß die Eisenkerne mit den Rollen wagerecht übereinander gelegt sind, der Hebel CB, Abb. 75, nach hinten, also über B hinaus, verlängert ist und am Ende das Farberädchen trägt. Der Apparat kann ohne Weiteres, also ohne Relais und Batterie, in jede Leitung eingeschaltet werden, er ist durch eine zum Heben und Senken der oberen Rolle angebrachte Schraube leicht regulirbar und überhaupt leicht und übersichtlich zu handhaben.

§ 59. Stromschaltungen. Ruhestrom und Arbeitsstrom. Wie in § 55 bereits angedeutet ist, giebt das Relais die Möglichkeit, auf zweierlei Art zu arbeiten. Entweder ist in der von der entfernt liegenden Station kommenden Leitung für gewöhnlich kein Strom vorhanden, derselbe wird viel mehr nur hineingesandt, wenn telegraphische Schriftzeichen erzeugt werden sollen, oder es wird umgekehrt verfahren, d. h. die Linien-Leitung hat stets Strom und derselbe wird unterbrochen, wenn Depeschen gegeben werden sollen. Im ersteren Falle sagt man, man benutzt Arbeitsstrom, während in letzterem Falle mit Ruhestrom telegraphirt wird. Welche der beiden Schaltungsweisen in jedem einzelnen Falle zweckmäßiger ist, hängt von den Verhältnissen ab. Eine Ruhestromschaltung, bei welcher also der Strom bei der Ruhe der Apparate in der Linien-Leitung circulirt, verbraucht im Allgemeinen mehr Batteriematerial, als die Schaltung mit Arbeitsstrom. Dennoch wendet man, mancherlei anderer Vortheile wegen, den Ruhestrom an bei kürzeren Leitungen mit vielen Zwischenstationen, während der Arbeitsstrom mehr auf längere Linien mit weniger Zwischenstationen beschränkt wird.

Die Ruhestromschaltung läßt kleinere Batterien zu, als die Arbeitsstromschaltung, erzeugt auch im Allgemeinen einen, wenn auch schwächeren, so doch gleichmäßigeren Strom, wohingegen die Arbeitsstromleitung größere Batterien haben muß, jedoch bedeutend weniger Batteriematerial verbraucht. Die Elemente einer Arbeitsstromleitung haben deshalb auch eine etwa 8 mal längere Dauer, als diejenigen einer Ruhestromleitung. In Folge der stärkeren Batterien kann die Arbeitsstromleitung jedoch auf viel weitere Entfernungen sprechen.

Digitized by Google

§ 60. Die Apparate, deren Verbindungen und Stromläufe. Zum Telegraphiren nach Morse's System wird im Eisenbahnbetriebe fast ausschließlich Ruhestromleitung angewendet. Dabei unterscheidet man Apparate, die ausschließlich dem telegraphischen Verkehr dienen und solche, die so eingerichtet sind, daß sie vorübergehend ausgeschaltet werden können und deren Leitungen dann zum Zugmeldedienst mit verwendet werden.

Zu der ersterwähnten Art des Telegraphen-Betriebes gehören folgende Apparate:

1. Der Schreiber nebst Zubehör.
2. Der Taster.
3. Das Relais.
4. Das Galvanoscop.
5. Der Blitzableiter.
6. Der Ausschalter im Batterieschrank.
7. Die Linien-Batterie.
8. Die Orts-Batterie.
9. Die Erdplatte.

Sämtliche Apparate müssen in geordneter Weise mit einander durch die Leitung verbunden werden, damit der erstrebte Zweck — Depeschen von einem Ort zum andern zu befördern — erreicht wird.

Hierbei sind zu unterscheiden:

a) Stationen, welche am Ende einer Telegraphenleitung liegen und die man Endstationen oder Endämter nennt,

b) Stationen, welche innerhalb der Leitung liegen — Zwischenstationen oder Zwischenämter.

Apparatanordnungen auf Zwischenstationen, welche durch geeignete Ausschalter in zwei Endstationen getrennt werden können, nennt man Trennstationen.

Es mögen jetzt die beiden im Eisenbahnbetriebe am meisten vorkommenden Telegrapheneinrichtungen näher besprochen werden.

§ 61. End- und Zwischenstationen der Bezirks- und Fernleitungen. Abb. 77 zeigt die Apparatanordnungen und Stromläufe von zwei Endstationen und einer Zwischenstation. Es bezeichnet bei allen drei Stationen in gleicher Weise R das Relais, S den Schreiber, T den Taster, a dessen Arbeitsschiene, b Mittelschiene, c Ruheschiene, G Galvanoscop, B—A Blitzableiter, A Ausschalter im Batterieschrank, L—B Linien-Batterie, O—B Orts-Batterie, E Erde, Z Zinkpol, K Kupferpol.

Wie schon oben bemerkt, arbeiten die Apparate mit Ruhestrom, der Linienstrom, welcher durch die Batterien L—B erzeugt wird, durchfließt im Zustande der Ruhe, d. h. wenn nicht telegraphirt wird, die Apparate und

Digitized by Google

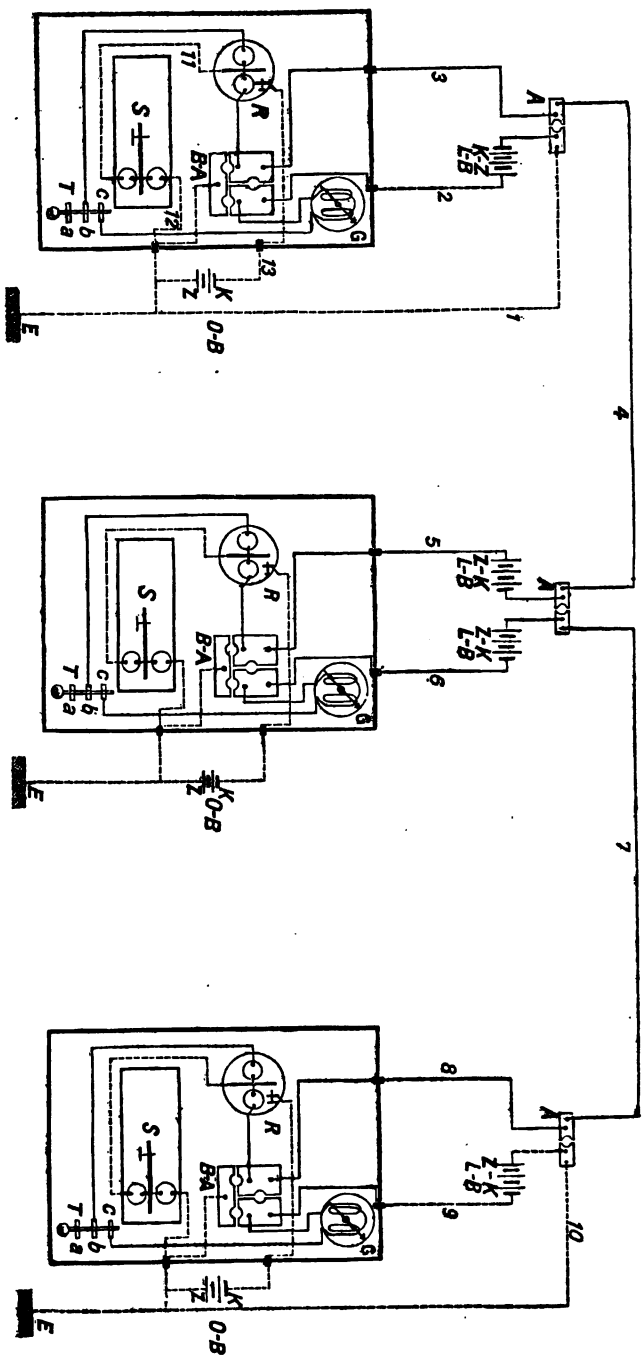


Abb. 77.

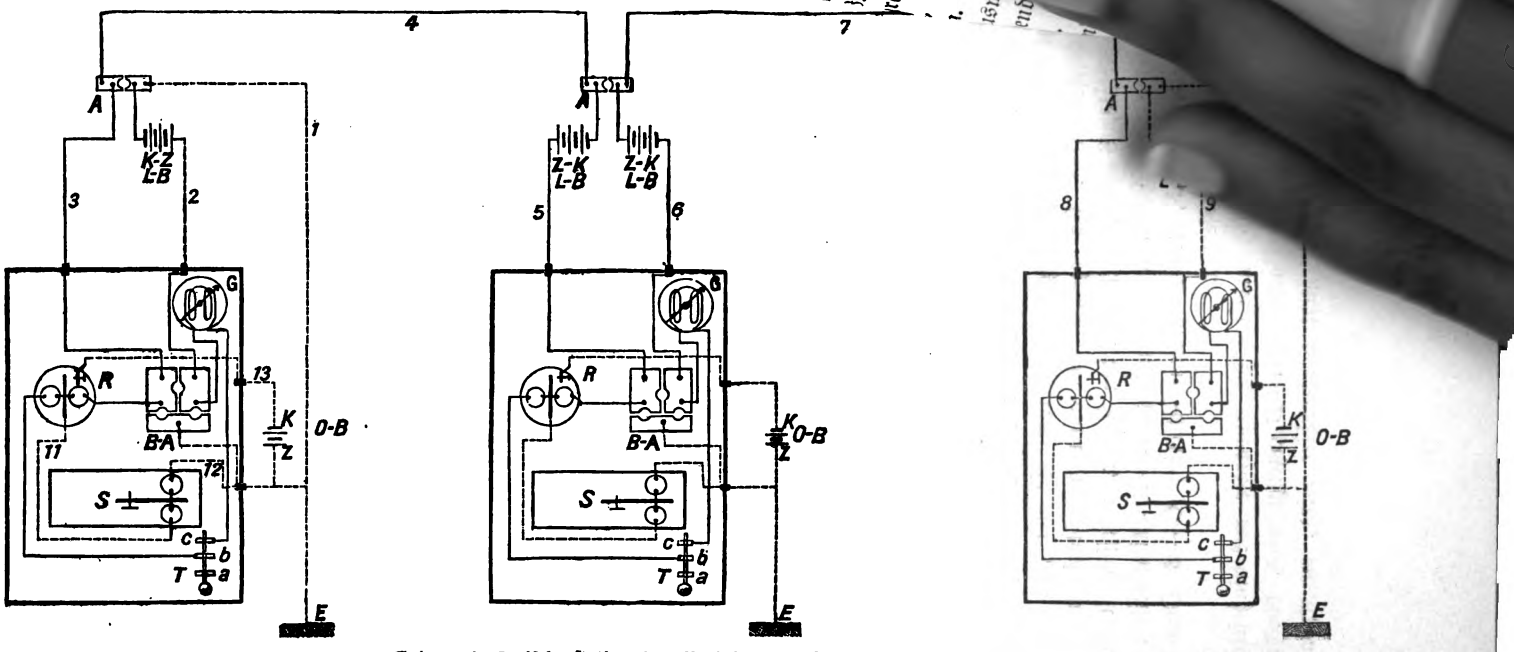
End- und Zwischenstation der Bezirks- und Fernleitungen.

Leitungen in folgender Weise. Von Erde E der Endstation links Abb. 77 beginnend über 1 durch die Linien-Batterie L—B über 2 zum Blitzableiter, von da zum Galvanoscop G, zur Ruheschiene c des Tasters, über dessen Mittelschiene b zur linken Seite des Relais, dessen Anker angezogen wird, von rechts weiter zum Blitzableiter über 3, Ausschalter A, 4 zum Ausschalter A der Zwischenstation. Hier nimmt er den gleichen Lauf, wenn auch in umgekehrter Reihenfolge über 5, Blitzableiter, zum Relais, Mittelschiene des Tasters, über dessen Ruheschiene zum Galvanoscop, Blitzableiter, L—B über die Leitung 7 zur folgenden Station. Wie viel Zwischenstationen eingeschaltet werden, hängt von den örtlichen Verhältnissen, im Besonderen von der Stärke des Depeschenverkehrs ab. Die letzte Station ist wieder als Endstation auszubilden, wie Abb. 77 rechts angegeben ist. Der Stromlauf ist dem früheren wieder ähnlich über A, 8, Blitzableiter, R, T, G, B—A, 9, L—B, 10 zur Erde.

Sobald nun telegraphirt, d. h. ein Taster niedergedrückt und dadurch die Verbindung zwischen Ruheschiene und Mittelschiene aufgehoben wird, unterbricht man die Leitung der Linien-Batterie und zwar nicht nur in der Endstation, sondern auch in allen Zwischenstationen und der anderen Endstation. Dadurch wird der Anker des Relais losgelassen und durch die Feder f Abb. 74 dem Contact c genähert, so daß der Strom der Orts-Batterie geschlossen wird. Dieser Strom geht von da aus über 11 zum Morseschreiber, bewirkt hier das Anziehen des Ankers, so daß auf dem Streifen Schrift entsteht, geht weiter über 12 durch die Orts-Batterie O—B über 13 zurück zum Relais. Der gleiche Vorgang ereignet sich gleichzeitig auf allen in der Leitung befindlichen Zwischen- und Endstationen. Wenn also z. B. der Taster in der Endstation links niedergedrückt und von dort aus telegraphirt wird, so erscheint die Schrift nicht nur auf dem eigenen Schreiber, sondern auch auf den Schreibern aller Zwischenstationen, sowie der Endstation. Die Ausschalter A im Batterieschrank werden benutzt, wenn wegen Auswechselung und Erneuerung der Batterie, der ganze Apparat vorübergehend ausgeschaltet werden muß.

§ 62. End- und Zwischenstationen der Zugmelde-Leitungen. In Abb. 78 sind die Apparate und Stromläufe von zwei Endstationen und einer Zwischenstation schematisch dargestellt. Die Apparate auf den Tischen und deren Aufstellung ist die frühere; nur ist auf den Endstationen noch ein Umschalter U und ein Wecker W hinzugefügt, die zum Theil in die Linien-Leitung, zum Theil in die Orts-Leitung eingeschaltet sind. Auf den Zwischenstationen sind die Ausschalte- und Läute-Einrichtungen für jede Richtung, also zweimal vorhanden. Der Zweck der Wecker-Anordnung beruht darauf, durch dieselben ein zuverlässiges Mittel zu haben, die Nachbarstation sofort anrufen

Digitized by Google



End- und Zwischenstation der Bezirks- und Fernleitungen.

Leitungen in folgender Weise. Von Erde E der Endstation [illegible] beginnend über 1 durch die Linien-Batterie L—B über 2 [illegible] on da zum Galvanoscop G, zur Ruheschiene c des [illegible] ittelschiene b zur linken Seite des Relais, dessen Anker [illegible] rechts weiter zum Blitzableiter über 3, Ausschalter A, 4 [illegible] er Zwischenstation. Hier nimmt er den gleichen [illegible] ehrter Reihenfolge über 5, Blitzableiter, zum Relais, [illegible] 3, über dessen Ruheschiene zum Galvanoscop, Blitzableiter [illegible] tung 7 zur folgenden Station. Wie viel Zwischenstationen [illegible] werden, hängt von den örtlichen Verhältnissen, [illegible] ke des Depeschenverkehrs ab. Die letzte Station [illegible] szubilden, wie Abb. 77 rechts angegeben ist. [illegible] ren wieder ähnlich über A, 8, Blitzableiter, B, 7, [illegible] zur Erde.

[illegible] nun telegraphirt, d. h. ein Taster niedergedrückt [illegible] ung zwischen Ruheschiene und Mittelschiene [illegible] an die Leitung der Linien-Batterie und zwar [illegible] ondern auch in allen Zwischenstationen und [illegible] rch wird der Anker des Relais losgelassen [illegible] 74 dem Contact c genähert, so daß der Strom [illegible] ssen wird. Dieser Strom geht von da aus [illegible] bewirkt hier das Anziehen des Ankers, [illegible] entsteht, geht weiter über 12 durch die [illegible] um Relais. Der gleiche Vorgang ereignet [illegible] Leitung befindlichen Zwischen- und Endstationen [illegible] ter in der Endstation links niedergedrückt [illegible] rd, so erscheint die Schrift nicht nur [illegible] uch auf den Schreibern aller Zwischenstationen [illegible] Batterieschrank werden [illegible] ng der Batterie, der [illegible] ß.

[illegible] über sonstige

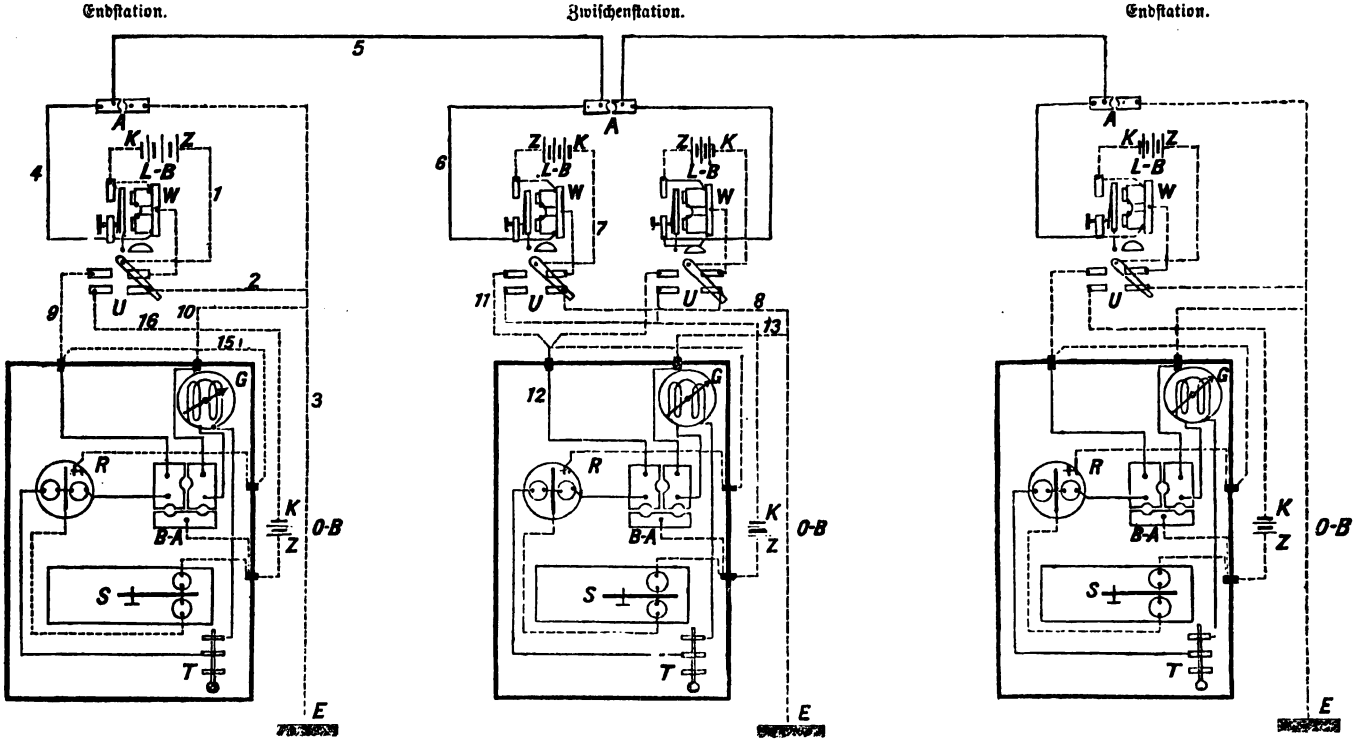
1
von
enn
, so
trom-
en ist,
dstation
hat, legt
der End-
von links
nach links
origen Appa-
13 zur Erde.
sich von dem
ß derselbe auch
der Strom erst
s Ortsstromes ist
ver, zum Relais,
eite des Umschalters
atterie zurück.

g mit Läuteinductor.

orkommende Anordnung
ischen Glockensignale auf
en. Es wird dieses erreicht
es, durch den beim Läuten
pparat ausgeschaltet und eine
Leitung mit der Streckenleitung

Digitized by Google

Abb. 78.



End- und Zwischenstationen der Zugmeldeleitung.

Digitized by Google

zu können, um mit derselben über den Zugmeldedienst, sowie über sonstige den Lauf der Züge betreffende Angelegenheiten sich zu verständigen.

In der gezeichneten Stellung der Umschalter sind alle Morsetische ausgeschaltet. Der Strom nimmt seinen Lauf von L—B der Endstation links beginnend nach einer Richtung über 1, den rechtsseitigen Umschalter über 2 und 3 zur Erde. Nach der anderen Seite der L—B gelangt der Strom durch die Rollen des Weckers, ist aber nicht stark genug, um deren Anker anzuziehen, geht über 4, Ausschalter A zur Zwischenstation, über die linke Seite des Ausschalters, 6, durch die Rollen des Weckers, ebenfalls ohne ihn zum Ertönen zu bringen, durch L—B, über 7, den Umschalter und 8 zur Erde. Den gleichen Verlauf nimmt der Strom zwischen der Zwischenstation und der Endstation rechts. Will die Endstation (links) die Zwischenstation rufen, so schaltet sie ihren Umschalter um. Dadurch wird der Linienstrom von 1 über 9 zu den Apparaten auf dem Morsetisch geleitet, von wo er zuletzt von der rechten Seite des Blitzableiters über 10 und 3 zur Erde gelangt. Wenn nun die Endstation links durch den Taster den Linienstrom unterbricht, so bildet sich um den linksseitigen Wecker der Zwischenstation ein kleiner Stromkreis, so daß genau die Wirkung eintritt, welche in § 21 beschrieben ist, d. h. der Wecker ertönt und zwar so lange, als der Taster der Endstation niedergedrückt wird. Sobald die Zwischenstation den Ruf vernommen hat, legt sie ihren Umschalter U ebenfalls nach links und kann sich nun mit der Endstation in gewöhnlicher Weise mittels Morse verständigen. Der von links kommende Strom der Linien-Batterie gelangt von 7 über den nach links gelegten Umschalter 11, 12 zum Blitzableiter, von da zu den übrigen Apparaten und endlich von der rechten Seite des Blitzableiters über 13 zur Erde.

Der Lauf des Stromes der Orts-Batterie unterscheidet sich von dem früher bei der Bezirksleitung beschriebenen nur dadurch, daß derselbe auch über die linksseitigen Ausschalter geführt ist, so daß also der Strom erst beim Umschalten nach links geschlossen wird. Der Lauf des Ortsstromes ist dann vom Zinkpol durch die Klemme zum Morseschreiber, zum Relais, durch die andere Seitenklemme über 15, 9 zur linken Seite des Umschalters von diesem weiter über 16 zum Kohle-Pol der Orts-Batterie zurück.

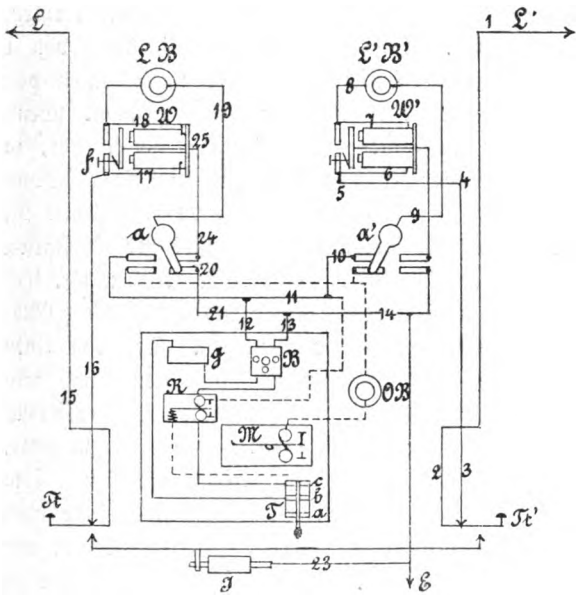
§ 63. Zwischenstation einer Zugmelde-Leitung mit Läuteinductor. Abb. 79. Diese wenn auch nur noch seltener vorkommende Anordnung ermöglicht es, durch dieselbe Leitung auch die electrischen Glockensignale auf der Strecke auszulösen und zum Ertönen zu bringen. Es wird dieses erreicht durch Anbringung eines Unterbrechungs-Contactes, durch den beim Läuten der im vorstehenden Paragraphen beschriebene Apparat ausgeschaltet und eine Verbindung der vom Läuteinductor ausgehenden Leitung mit der Streckenleitung bewirkt wird.

Digitized by Google

Abb. 79 zeigt die Schaltung einer Zwischenstation mit Läuteeinrichtung. Bei Tt und Tt' sind die erwähnten Unterbrechungs-Contacte, Läutetasten genannt.

In der gezeichneten Weise und bei der Stellung des Umschalters a, durchströmt der von L'. kommende Linienstrom den Apparat wie folgt: Derselbe gelangt von L' über 1, 2 durch den an der Läutetaste gebildeten Contact nach 3, 4, 5, 6 durch die Electromagneten des Weckers, welche in Folge dessen den vorliegenden Anker etwas anziehen ohne jedoch den Wecker in Wirksamkeit treten zu lassen, 7, 8 durch die Linien-Batterie nach 9 zum Umschalten a' und weiter über 10, 11, 12 zur linken Seite des Blitzableiters, dann zum Galvanometer, der Mittelschiene b des Tasters über c zum Relais, woselbst der Anker gleichfalls angezogen wird, durch die rechte Seite des Blitzableiters über 13 und 14 zur Erde.

Abb. 79.



Ruhestromschaltung für eine Zwischenstation mit Batterien, Relais, Wecker, Läute-Inductor und Umschalter.

Soll von links geläutet werden, so ist zunächst dem Umschalter die auf der linken Seite in a gezeichnete Stellung zu geben. Der von der nächsten Station über L kommende Inductions-Strom gelangt über 15 durch die Taste Tt nach 16, 17, durch die Electromagneten des Weckers, über 18 zur Linien-Batterie LB 19, den Umschalter a nach 20, 21, 14 zur Erde. Der Morse-Schreiber und die dazu gehörigen Apparate werden also durch den Strom nicht berührt.

Soll von der eigenen Station aus in der Richtung L geläutet werden, so ist dem Umschalter gleichfalls die in a gezeichnete Stellung zu geben. Alsdann ist die Läutetaste Tt links niederzudrücken und die Inductorkurbel ein halb mal rasch herumzudrehen. Der Inductionsstrom gelangt alsdann von J ausgehend durch die niedergedrückte Taste Tt über 15 und L zur

Digitized by Google

nächsten Station, indem er unterwegs die eingeschalteten Glockenläutewerke auslöst. Von der anderen Seite des Inductors gelangt der Strom über 23 direct zur Erde.

Da es häufig vorkommt, daß bei nicht entsprechender Stellung des Umschalters a oder a' der von der benachbarten Station unerwartet kommende starke Inductionsstrom durch den Morseschreiber gelangt und hier Störungen verursacht, so kommt man von dieser Vereinigung mehr und mehr ab, stellt für das Läuten besondere Leitungen und ordnet die Zugmeldeleitungen und Apparate nach Abb. 78 an.

III. Die electrischen Läutewerke.

§ 64. **Erklärung.** Im Eisenbahnbetriebe finden Verwendung:

1. die electrische Klingel und
2. das große Glocken-Läutewerk zum Geben der Signale 1 bis 4
3. Läutewerke für unbewachte Ueberwege auf Nebenbahnen.

Erstere wird in Gestalt des Weckers bei den Morse-Leitungen, Block- und Telephon-Anlagen gebraucht, während das große Glocken-Läutewerk den Zweck erfüllt, die Bahnwärter vom bevorstehenden Abgange der Züge zu benachrichtigen, sowie überhaupt die im Signalbuch vorgeschriebenen Läutesignale Nr. 1 bis 4 zu geben.

A. Die electrische Klingel.

§ 65. **Eintheilung.** Man unterscheidet:

die electrische Klingel mit Selbstunterbrechung des Stromes,
die Klingel ohne Stromunterbrechung,
die Klingel mit unterbrochenem Strom, ohne Selbstunterbrechung.

Die erstgenannte Anordnung ist bereits im § 21 Seite 18 eingehend besprochen, so daß hier darauf verwiesen werden kann. Näher zu erläutern würde noch sein:

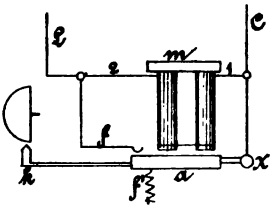
§ 66. **Die einfache Klingel ohne Stromunterbrechung.** Um zu vermeiden, daß bei Ingangsetzung des Läutewerkes wiederholt der Strom unterbrochen wird, hat Schellen[1]) einen Wecker angefertigt, bei welchem die Entmagnetisirung der Magnete nicht durch eine Stromunterbrechung, sondern durch Herstellung einer Umleitung des Stromes bewirkt wird.

[1]) Schellen, Der electromagnetische Telegraph, Seite 1045.

Digitized by Google

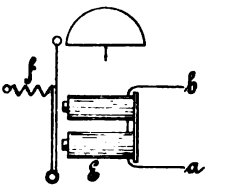
Abb. 80 stellt eine solche Anordnung schematisch dar; m ist der Electromagnet, a der um x drehbare Anker mit Hammer k, f ist ein elastischer Stab, welcher sich leicht biegt; c und L sind die zu der Batterie oder dem sonst vorhandenen Stromerzeuger führenden Leitungen. f^1 ist eine Feder, welche den Anker a leicht zurückhält.

Abb. 80.



Einfache Klingel ohne Stromunterbrechung.

Abb. 81.



Einfache Klingel mit unterbrochenem Strom (Inductionsstrom).

Der Vorgang ist folgender: Sobald ein Strom von c eintritt geht derselbe über 1 zu den Rollen des Electromagneten und weiter über 2 nach L. Sobald die Kerne in m magnetisch werden, ziehen sie den Anker a an und der Hammer k schlägt gegen die Glocke, dabei wird aber die Contactfeder f berührt und somit eine neue Verbindung — Nebenschließung — für den electrischen Strom hergestellt. Der Strom wird alsdann von c ausgehend lieber den kürzeren Weg über x, a, f nach L wählen, als den Weg durch die vielfachen Windungen der Electromagneten. Sobald dieses aber geschieht, verlieren die Kerne der letzteren wieder die Fähigkeit den Anker a anzuziehen. Die Kraft der Feder f^1 überwiegt, Anker a entfernt sich wieder und öffnet somit den Contact zwischen sich und der Feder f, so daß das Spiel von Neuem beginnen muß.

§ 67. **Die einfache Klingel mit unterbrochenem Strom.** Dieselbe wird bei den Block-Apparaten verwendet, bei denen der Inductor gleich gerichtete Ströme mit Unterbrechung abgiebt. Der Strom kommt von a, Abb. 81, umkreist den Electromagneten, der vorliegende Anker wird angezogen und die Klingel ertönt. Sobald der Strom aufhört, wird der Kern der Electromagneten wieder unmagnetisch und die Feder f zieht den Anker wieder zurück.

B. Das Glocken-Läutewerk.

§ 68. **Erklärung.** Nach § 44 der Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands sollen sämmtliche Wärter zwischen je zwei Stationen durch electrische Signale von dem Abgange der Züge benachrichtigt werden. Diese Signale giebt man mit großen Glockenläutewerken, die auf electrischem Wege von der nächsten Station aus ausgelöst werden und zwar bestehen diese Signale nach den Vorschriften der Signalordnung aus einer bestimmten

Digitized by Google

Anzahl Glockenschlägen, die ein- oder mehreremal ertönen. Signale 1 bis 4 der Signalordnung. Nach den ersten aus dem Jahre 1846 herrührenden Versuchen des Berliner Uhrmachers Leonhardt, deren in der Geschichte der Eisenbahn[1]) Erwähnung geschehen ist, fertigte Kramer im Jahre 1847 für die Strecke Buckau-Magdeburg das erste Läutewerk, das, durch den electrischen Strom ausgelöst, einzelne Schläge gab und sich von selbst wieder einrückte.

Anfänglich wurden diese Läutewerke durch Arbeitsstrom in Gang gesetzt, doch hat man dieselben auch für Ruhestrom eingerichtet. Im letzteren Falle muß der Strom unterbrochen werden, um das Läutewerk ertönen zu lassen. Bei dieser Anordnung ist es möglich, das Läutewerk an jedem Punkte der Strecke auszulösen, da man nur nöthig hat, die Leitung zu unterbrechen.

Seit Erfindung des Läuteinductors von Siemens & Halske (vergl. § 30 Seite 25) werden in Deutschland diese Läutewerke meistentheils durch Inductionsstrom in Bewegung gesetzt, wodurch deren Wirksamkeit so sicher und zuverlässig geworden, daß nur in den seltensten Fällen Unregelmäßigkeiten vorkommen.

§ 69. Läutewerk von Siemens & Halske. Siemens & Halske haben mehrere Arten von Streckenläutewerken erfunden; es dürfte hier jedoch genügen, wenn eines derselben eingehender besprochen wird, um so mehr,

Abb. 82.

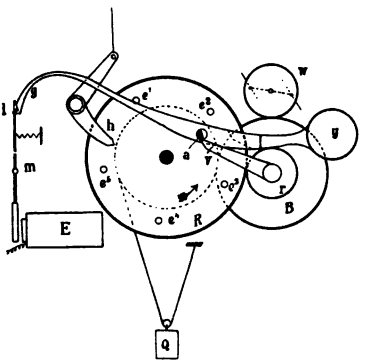
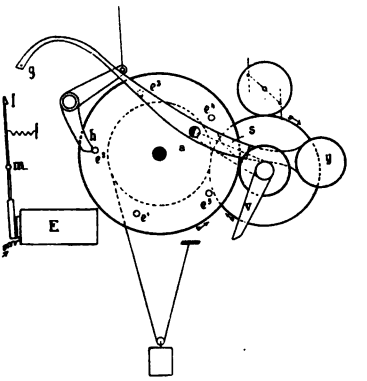


Abb. 83.



als der leitende Gedanke bei allen derselbe ist. Abb. 82 und 83 zeigen schematische Darstellungen, und zwar giebt Abb. 82 das Werk in Ruhe und Abb. 83 dasselbe im ausgelösten Zustande.

---

1) Siehe: Das Eisenbahnbauwesen für Bahnmeister, Theil II, Seite 9. Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Digitized by Google

E ist der Electromagnet; der vorliegende Anker ist um m drehbar und das andere Ende des schwanenhalsförmigen Hebels trägt bei l eine Hemmung, welche in der gezeichneten Stellung den linken Arm des Hebels g y festhält. Letzterer Hebel ist um die Welle a drehbar und so ausbalancirt, daß er sich selbst überlassen ein Uebergewicht nach rechts hat. Die Welle a ist an einer Stelle halb ausgefeilt, doch nur so weit, daß sie in der in Abb. 82 gezeichneten Stellung den Arm v festhält. Letzterer sitzt mit B gemeinschaftlich auf derselben Welle, auf welcher auch noch ein Triebrad befestigt ist, welches in das Zahnrad R eingreift. Mit letzterem Rade ist eine Seiltrommel fest verbunden, auf welche das Gewicht Q wirkt. Zur Mäßigung der Geschwindigkeit ist bei W ein Trieb mit Windfang angebracht.

Sobald nun durch den Electromagneten ein Strom gesandt und der vorliegende Anker angezogen wird, löst sich die Hemmung l aus, und der linke Theil des Hebels g bewegt sich nach oben; dadurch dreht sich die Achse a so weit, daß der Hebel v an der ausgefeilten Stelle vorbei gelangen, das Rad r und mit ihm das übrige Räderwerk sich also drehen kann. Das Rad R enthält fünf Stifte $e'-e^5$, durch welche der Glockenhebel h nach unten bewegt und beim Abgleiten ein Glockenschlag am Läutewerk hervorgerufen wird. Von den Stiften ist einer e^5 etwas länger, so daß er unter einen seitlich des Schwanenhalses angebrachten Ansatz s unterfassen, dadurch die Hebelseite g anheben, das andere Ende g also senken und bei g den um m drehbaren Hebel, der inzwischen wieder in die Ruhelage Abb. 82 zurückgegangen ist, wieder bei l einhaken kann. Dadurch ist auch die Welle a wieder so weit gedreht, daß der Hebel v nicht mehr an ihr vorbei kann; derselbe legt sich vielmehr an die Welle an, und bringt dadurch das Werk wieder zum Stillstand.

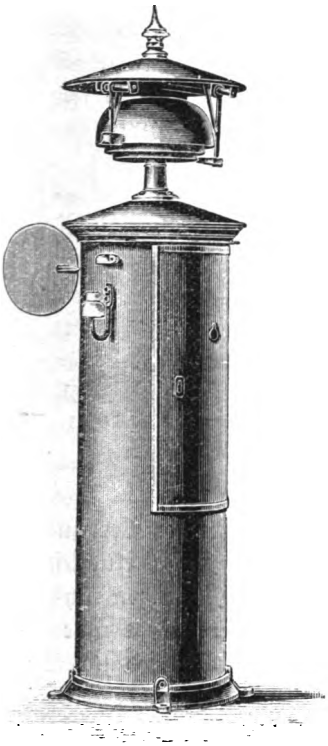
Bei jeder einmaligen Umdrehung des Rades R werden 5 Schläge erzeugt; soll mehrere mal geläutet werden, so ist das Läutewerk von Neuem auszulösen.

Auf Bahnhöfen, von denen mehrere Eisenbahnlinien abzweigen, sowie auf Parallelstrecken, wird es nöthig, dem Streckenpersonal durch das Läuten zugleich mitzutheilen, für welche der verschiedenen Strecken das Läutesignal gelten soll. Man hat deshalb Glockenbuden mit zwei, auch drei Glocken ausgerüstet und durch verschieden abgepaßte Länge des Winkelhebels h es so eingerichtet, daß die Glocken kurz hinter einander angeschlagen werden (Zweiklang, Dreiklang). Abb. 84 giebt die Ansicht einer eisernen Glockenbude mit drei Glocken. Dieselbe ist zugleich mit einer runden Blechscheibe versehen, die für gewöhnlich wagerecht steht und sich nur senkrecht stellt, wenn es geläutet hat, so daß der inzwischen auf der Strecke abwesende Wärter an der Stellung dieser Scheibe erkennen kann, daß es geläutet hat.

Digitized by Google

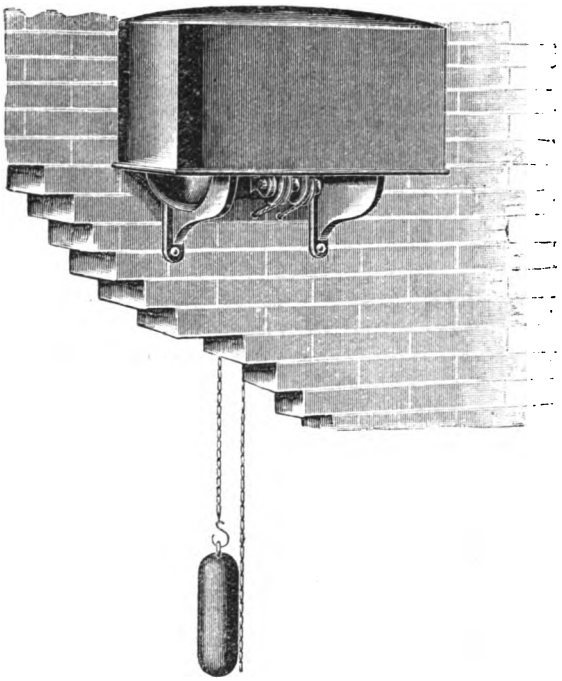
Bahnsteig- und Zimmerläutewerke haben im Wesentlichen dieselbe Einrichtung, nur sind die Glocken, dementsprechend auch die Werke, in verkleinerter Weise dem Streckenläutewerk nachgebildet. Die Werke werden ebenfalls

Abb. 84.



Glockenbude mit Dreiklang.

Abb. 85.



Bahnsteig-Läutewerk.

ein-, zwei- oder dreiglockig ausgeführt, die Glocken jedoch aus Bronze hergestellt. Die Gewichte bringt man vielfach im Innern der Gebäude an, wenn auch die Glocken außerhalb sich befinden — Abb. 85.

Aehnliche Läutewerke sind von Leopolder in Wien hergestellt, die, meistentheils mit Ruhestrom arbeitend, hauptsächlich auf österreichischen Bahnen angewendet werden und die, der Signalordnung dieses Landes angepaßt, eben so sicher und zuverlässig arbeiten, als die vorbeschriebenen.

In den Glockenbuden ist gewöhnlich auch ein Blitzableiter angebracht, und die Anordnung so getroffen, daß derselbe ähnlich dem in § 15 Abb. 21 beschriebenen Blitzableiter abgestöpselt werden kann, so daß der electrische Funken des Blitzes überhaupt nicht zum Electromagneten gelangt.

Digitized by Google

§ 70. Läutewerk für unbewachte Ueberwege von Siemens & Halske.

Abb. 86 giebt eine schematische Darstellung der ganzen Läutewerkanlage,

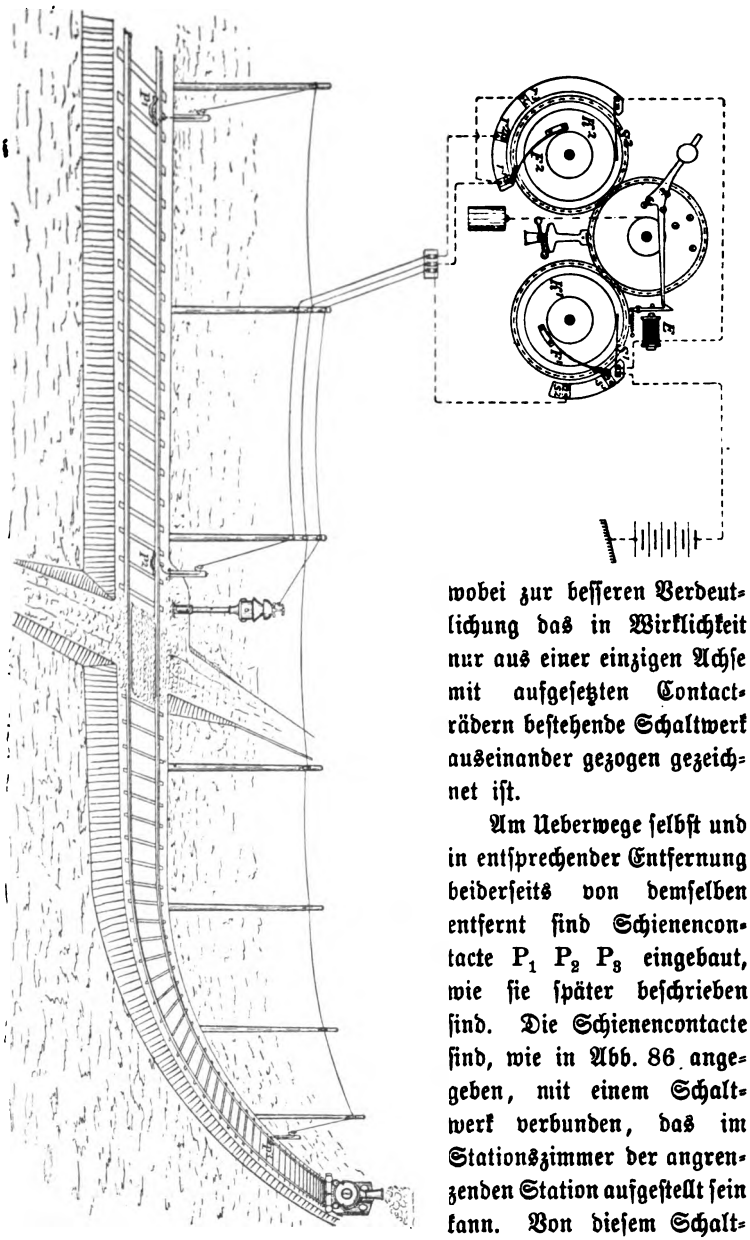


Abb. 86. Läutewerk für unbewachte Ueberwege von Siemens & Halske.

wobei zur besseren Verdeutlichung das in Wirklichkeit nur aus einer einzigen Achse mit aufgesetzten Contacträdern bestehende Schaltwerk auseinander gezogen gezeichnet ist.

Am Ueberwege selbst und in entsprechender Entfernung beiderseits von demselben entfernt sind Schienencontacte P_1 P_2 P_3 eingebaut, wie sie später beschrieben sind. Die Schienencontacte sind, wie in Abb. 86 angegeben, mit einem Schaltwerk verbunden, das im Stationszimmer der angrenzenden Station aufgestellt sein kann. Von diesem Schalt-

Digitized by Google

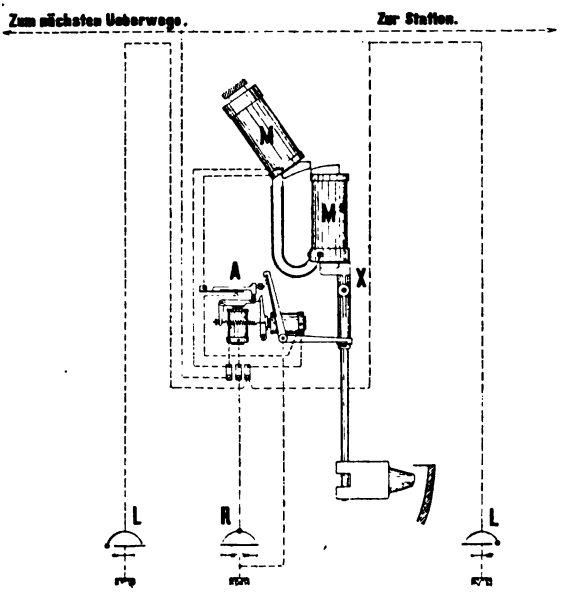
werk geht eine fernere Leitung zu dem am Ueberwege befindlichen Glocken-Läutewerke.

Die Wirkungsweise der ganzen Einrichtung ist folgende:

Ein Pol einer Batterie ist mit der auf dem Schleifkranze K^1 schleifenden Feder S^1 und sodann über den Auslöseelectromagneten E des Werkes auch mit der auf K^2 schleifenden Feder S^2 verbunden. Der andere Pol der Batterie ist an Erde geschaltet. Je nach der Stellung des Werkes sind S^1 und S^2 über K^1 und K^2, F^1 und F^2 mit verschiedenen Stiften r^1, r^2, r^3 und s^1, s^2, verbunden.

In der Ruhelage, also wenn kein Zug sich in dem Raume zwischen den äußersten Contacten befindet, liegt F^1 an s^1 und F^2 an r^1, s^1 ist isolirt, r^1 mit den beiden parallel geschalteten Contacten P^1 und P^3 verbunden. Wird daher einer dieser Contacte befahren, so findet auch der zweite Pol der Batterie über E, S^2, K^2, F^2, r^1, P, Erde. E zieht den vorliegenden Anker an, das Werk wird ausgelöst, die Federn F^1 und F^2 springen auf s^2 beziehungsweise r^2, worauf das Werk sich wieder festsetzt. Nunmehr findet die Batterie Schluß über S^1, K^1, F^1, s^2 Läutewerk Erde. Das Läutewerk arbeitet hierauf so lange, als das Werk sich in dieser Lage befindet. F^2 steht aber nun über r^2 mit dem Contact P^2 in Verbindung. Wird daher Letzteres befahren, d. h. ist der Zug am Ueberwege angelangt, so findet eine abermalige Auslösung statt. F^1 springt von s^2 ab und setzt das Läutewerk außer Thätigkeit, F^2 springt auf r^3, worauf das Werk sich wieder festsetzt. r^3 ist nun wieder mit P^1 und P^3 verbunden, verläßt daher der Zug die zwischen diesen Contacten liegende Strecke, so wird wiederum das Werk ausgelöst, welches sodann nach einem

Abb. 87.

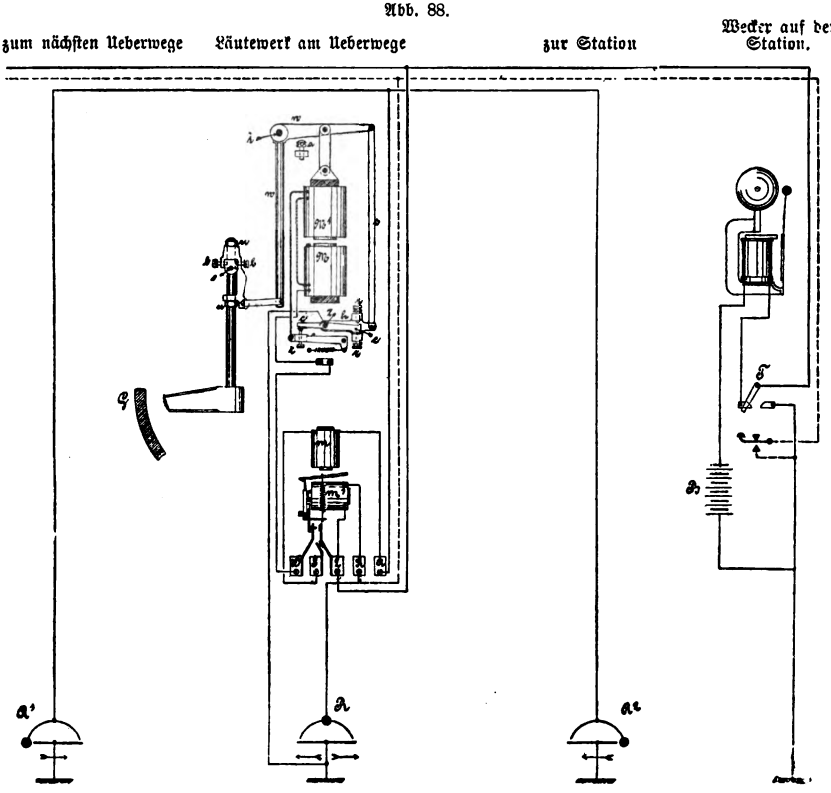


Läutewerk von Hattemer.

Laufe von ca. zwei Minuten, während welcher Zeit der Zug den Contact verlassen hat, die Ruhestellung einnimmt.

§ 71. **Läutewerk von Hattemer.** Für gleiche Zwecke fertigt die Firma C. Lorenz in Berlin ein Läutewerk, das besonders für Ueberwege eingleisiger Nebenbahnen geeignet ist. Für jede Fahrtrichtung wird ein besonderer Läutecontact eingebaut, der aber nur bei der Fahrt in der entsprechenden Richtung in Wirksamkeit tritt, bei der entgegengesetzten nicht.

Abb. 88.



Neuestes Läutewerk für unbewachte Ueberwege von Hattemer.

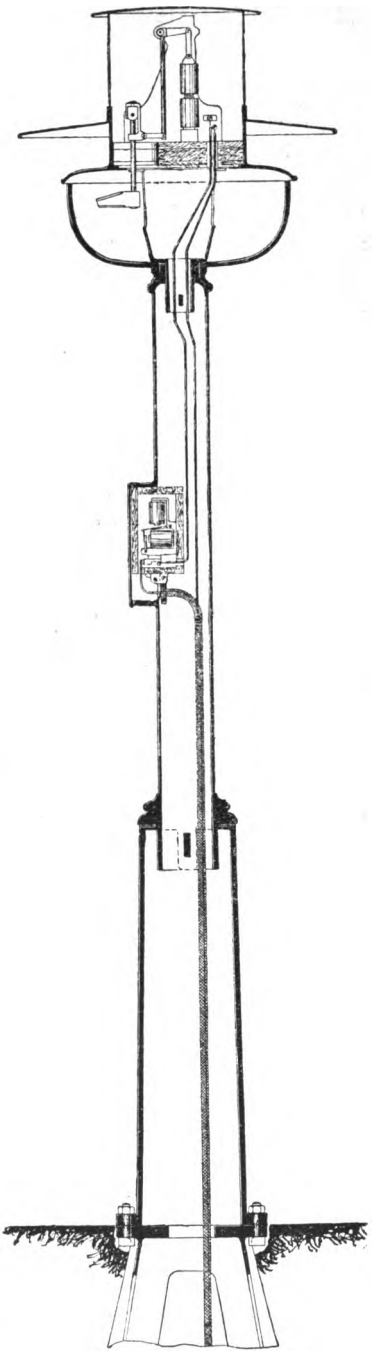
Bei der Fahrt von links nach rechts Abb. 87 beginnt das Läuten, sobald der Zug den ersten Contact L erreicht hat und endet, wenn die Lokomotive den am Ueberwege befindlichen Ruhecontact befährt. Bei der Weiterfahrt über den zweiten Contact L (rechts) tritt kein Geläute ein. Das von Hattemer erbaute Läutewerk der älteren Form ist in Abb. 87 schematisch dargestellt. Es besteht aus einem um Welle X pendelnden Electromagneten M',

Digitized by Google

der an einer unterhalb befindlichen Stange einen Hammer trägt, welcher beim Schwingen gegen die unterhalb angeordnete Glocke schlägt. Ein zweiter Electromagnet M ist oberhalb des ersteren etwas schräg stehend befestigt. Beim Schwingen des Magneten M' geht dessen Polstück dicht am Pol von M vorbei. Durch Einführung eines electrischen Stromes werden beide Magnete gleichzeitig erregt, der feste Magnet M zieht den schwingenden M' schnell an, dadurch schwingt der Hammer nach rechts und übt einen kräftigen Schlag gegen die Glocke aus. Hört die electrische Erregung auf, so schwingt der Hammer durch sein eigenes Gewicht nach links und kehrt dann in seine Ruhelage zurück oder falls eine neue Erregung der Magnete stattfindet, wiederholt er das Anschlagen an die Glocke. Dieses rechtzeitige Wiederholen erfolgt durch eine besondere selbstauslösende Vorrichtung, die bei A angedeutet ist. Der Strom selbst wird durch eine Batterie erzeugt, die auf der benachbarten Station aufgestellt ist.

In neuester Zeit hat Hattemer das Läutewerk insofern geändert, als er den Hammer nicht mehr mit dem einen Magneten verbunden, sondern, wie in Abb. 88 angedeutet ist, ihn besonders aufgehängt hat, die Magneten über einander anordnete, den unteren fest lagerte und die bei der Anziehung des oberen entstehende Bewegung durch Winkelhebel auf den Hammer übertrug. So war es möglich vierpolige Electromagnete zu verwenden und da durch ein zuverlässiges und deutlich vernehmbares Läuten zu erzielen. Die Umschaltevorrichtung ist in

Abb. 89.



Läutesäule von Hattemer. Schnitt.

Digitized by Google

halber Höhe der Säule angeordnet. Abb. 89 zeigt einen Längenschnitt der Läutesäule. Das Werk ist durch eine abhebbare Haube geschützt, während von unten der Schutz durch die Glocke selbst geboten wird.

Ueber die Einrichtung der zugehörigen Contacte s. d. diesbezüglichen Abschnitt.

Von Seeliger ist für gleiche Zwecke ein Läutewerk erbaut, das durch Inductionsstrom betrieben die dem Batteriebetrieb anhaftenden Schwächen zwar vermeidet, jedoch den Mangel besitzt, daß es nach jeder Bethätigung durch den Zug wieder vollständig aufgezogen werden muß. Näheres über dessen Bauweise ist im Centralblatt der Bauverwaltung 1898 Seite 18 und 30 enthalten, wo auch eine kritische Beleuchtung der genannten drei Bauarten aus Blums Feder enthalten ist.

IV. Die Blockwerke.

§ 72. **Erklärung.** Nach § 25 der Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands darf kein Zug von einer Station abfahren, wenn nicht vorher festgestellt ist, daß der letzte in derselben Richtung vorausfahrende Zug die nächste Zugfolgestation erreicht hat. Unter einer Zugfolgestation versteht man eine Station, die mit Signaleinrichtungen versehen ist, mit denen die Signale Nr. 7 bis 12 der Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands — (Abschnitt III, Anm. 28—56 des Signalbuches der preußischen Staatsbahnen) gegeben werden können. Die Entfernung von einer Zugfolgestation bis zur nächsten nennt man Stationsabstand und die einzelnen Streckentheile: Blockstrecken. Unter einem Block versteht man ein Verständigungsmittel zwischen zwei benachbarten Zugfolgestationen, durch welches die vorliegende Station der hinterliegenden die Mittheilung macht, daß der abgelassene Zug eingetroffen ist und sie ihr die Erlaubniß giebt, einen ferneren Zug nachfolgen zu lassen. Diese Mittheilung wurde früher ausschließlich, in neuerer Zeit nur noch vereinzelt mittels des Morseschreibers bewirkt, dahingegen findet mehr und mehr eine besondere electrische Einrichtung Verbreitung, die man allgemein mit dem Namen „Blockwerk" oder „Block" bezeichnet und die je nach ihrer Anwendung als Stationsblock oder Streckenblock benannt wird.

§ 73. **Blockwerke von Siemens & Halske.** Das in Deutschland am meisten verbreitete Blocksystem ist dasjenige, welches der Firma Siemens & Halske in Berlin im Jahre 1871 patentirt wurde. Das-

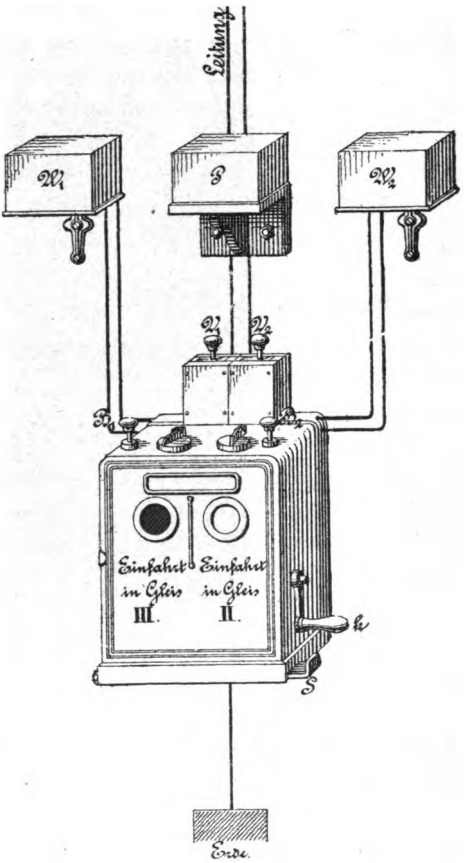
Digitized by Google

selbe hat nicht allein in Deutschland, sondern auch in Oesterreich, Belgien, Holland, Rußland und Dänemark ꝛc. so sehr Verwendung gefunden, daß am Ende des Jahres 1898 über 60000 electrische Blockeinrichtungen von der genannten Firma geliefert waren.

Im Folgenden möge eine Beschreibung dieses Systems und der dazu gehörigen Blockwerke und zwar zunächst der älteren und dann der neueren Anordnungen Platz greifen.

§ 74. Stationsblock. Im Stations- oder Telegraphen-Zimmer des Bahnhofes befindet sich ein gußeiserner Kasten, Abb. 90, der vorn so viele kleine runde Fensterchen zeigt, als Einfahrts-Richtungen bei der betreffenden Station vorhanden sind. Im vorliegenden Falle sind nur zwei Einfahrts-Richtungen angenommen, nämlich die eine in Gleis III und die andere in Gleis II. Die Fensterchen zeigen je nach Bedarf rothe oder weiße Scheiben, und bedeutet die rothe Scheibe, daß die Einfahrt für das betreffende Gleise gesperrt, die weiße Scheibe hingegen, daß sie frei ist. In dem Kasten ist ein Inductor angebracht, der durch eine seitwärts befindliche Kurbel k in Thätigkeit gesetzt werden kann. An jeder Ecke oberhalb des Kastens befindet sich ein Knopf B_1 B_2, Blocktaste genannt, womit man eine Stange niederdrücken und dadurch bedingungsweise die rothe Scheibe in die weiße verwandeln kann. Auf dem Blockkasten befinden sich ferner zwei Weckertasten V_1 V_2; es sind dieses Umschaltevorrichtungen, durch die man den vom Inductor ausgehenden Strom in die Leitung zur nächsten Station senden kann, um auf derselben die Wecker ertönen zu lassen. W_1 W_2 sind solche

Abb. 90.

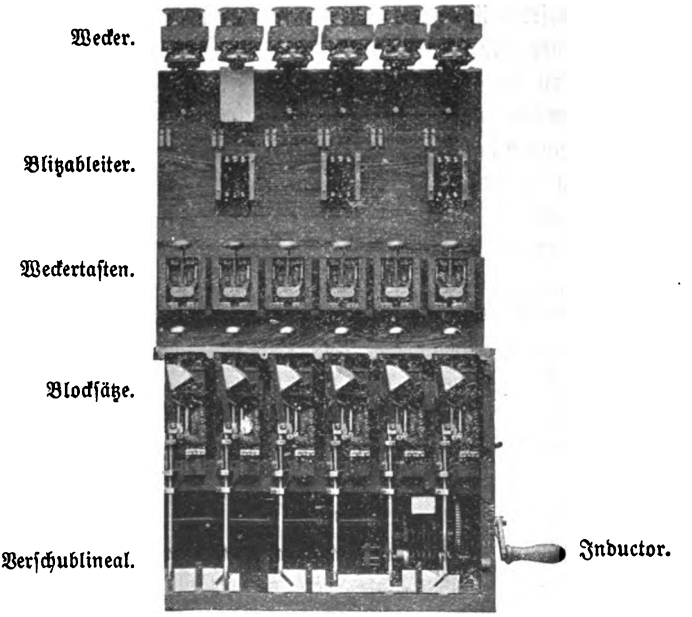


Stations-Blockwerk von Siemens & Halske.

Digitized by Google

oberhalb des Kastens angebrachte Wecker, welche, wie bemerkt, von der benachbarten Station aus zum Ertönen gebracht werden. P ist ein Blitzableiter. S ist ein Schieber, der verstellt werden muß, je nachdem das eine oder das andere Feld „Frei" werden soll. Derselbe verhindert auch, daß nicht auf beiden Feldern gleichzeitig „Frei" gegeben werden kann. Abb. 91 zeigt das Innere eines größeren Stationsblockwerkes neuester Bauweise. Die Anordnung ist so getroffen, daß die zu einander gehörigen Einrichtungen

Abb. 91.



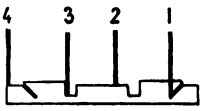
Inneres eines Blockwerkes.

sich senkrecht über einander befinden. Oben am Blockbrett sind die Wecker angebracht, unter ihnen die Blitzableiter. Dann kommen die Weckertasten, unter denen sich dann die zugehörigen Blocksätze befinden. Die Blockstangen sind weiter nach unten fortgeführt und enden an einem Verschublineal, das theils mit rechteckigen Ausschnitten, theils mit schräggeführten Schlitzen versehen ist. In die rechteckigen Ausschnitte reichen die zweite und dritte Blockstange (von rechts gezählt) hinein und zwar verhindert die zweite Blockstange eine Verschiebung des Schiebers nach rechts, die dritte eine solche nach links. Die erste Blockstange gestattet keine Bewegung des Schiebers nach rechts, die vierte keine nach links. Wird das zweite Blockfeld frei

Digitized by Google

gegeben, so daß die Blockstange sich aus dem Einschnitt heraushebt, so wird der Schieber für eine Rechtsbewegung frei und kann dann die erste Blockstange nach unten bewegt werden. Da das Ende dieser Blockstange in den schrägen Schlitz gleitet, so wird durch das Niederdrücken derselben das Verschublineal nach rechts bewegt. Durch diese Bewegung kommt der Schieber in die in Abb. 92 dargestellte Lage, wodurch Blockstange 4 und Blockstange 2 in der oberen Stellung festgelegt werden. Auf diese Weise werden die Blockfelder mechanisch von einander abhängig gemacht, ohne daß es der Bewegung des Schiebers mit der Hand wie bei Abb. 90 bedarf.

Abb. 92.



Hinter den Blockstangen ist der Inductor sichtbar, der durch die seitlich außen angebrachte Kurbel bedient wird.

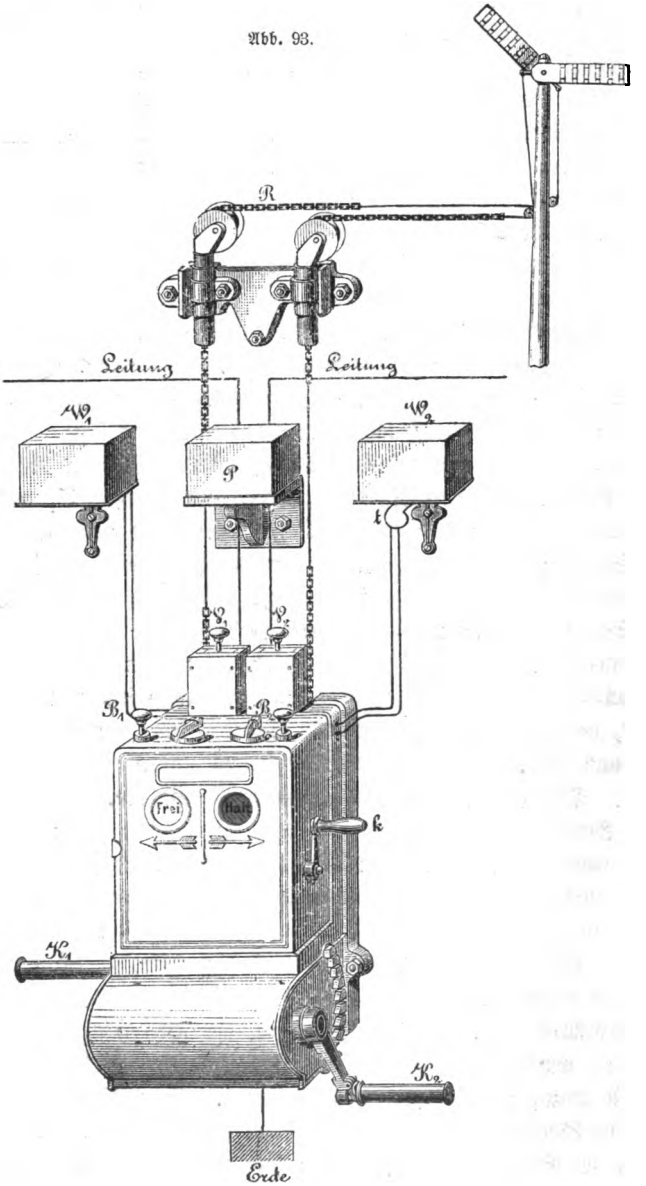
§ 75. Streckenblock. Abb. 93 zeigt das Aeußere eines auf der freien Strecke zu verwendenden Strecken-Blockwerkes. Dasselbe unterscheidet sich von dem Stations-Blockwerk, Abb. 90, hauptsächlich dadurch, daß es, entsprechend den beiden Fahrtrichtungen, meistens nur zwei Felder hat, welche für die durch die Pfeile angegebene Richtung gelten. Sodann ist im unteren Theile des Kastens noch eine Windevorrichtung mit Kurbeln K_1 und K_2 angebracht, durch welche mittelst Ketten R die Arme eines außerhalb der Bude stehenden Signalmastes gezogen werden können. Zwischen dem Blockwerk und der Windevorrichtung besteht eine mechanische Abhängigkeit in der Weise, daß jeder der beiden Signalarme nur gezogen werden kann, wenn das Blockwerk im betreffenden Felde die weiße Scheibe zeigt. Um beim Ertönen der Wecker auch ein sichtbares Zeichen erscheinen zu lassen, sind dieselben mit Fallscheiben ausgerüstet, welche herabfallen, sobald der Wecker in Wirksamkeit tritt. (Siehe t, Abb. 93, auch Abb. 91 am zweiten Wecker von links.)

§ 76. Der Blockbetrieb von Siemens & Halske. Wenn die ältere Bau- und Betriebsweise der Blockwerke in Deutschland auch mehr und mehr durch die neuere ersetzt wird, so möge der aus den 70 er Jahren stammende Blockbetrieb hier dennoch zunächst beschrieben werden, da er einfach ist und dem Lernenden ein klares Bild über die wesentlichen Eigentümlichkeiten desselben geben wird. Es seien Abb. A und B zwei Bahnhöfe, zwischen denen zwei Streckenblocks I und II sich befinden. v^a und v^b sind die zu den Stationen gehörigen Abschlußblocks, welch' Letztere hier, der älteren Anordnung gemäß, gleichfalls mit gewöhnlichen Blockstations-Signalmasten versehen sind, sie also für beide Richtungen Fahrsignal geben können. Dementsprechend hat auch das Stations-Blockwerk ein für die Ausfahrt gültiges Feld. Nach den Bestimmungen der Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands vom Jahre 1892, § 1 Absatz 3 sollen die Bahnhöfe und Haltestellen stets durch

Digitized by Google

Signale geschlossen gehalten und nur geöffnet werden, wenn Züge ein- oder durchfahren sollen. Dieserhalb sind die betreffenden Felder A und v^a, B und v^b für gewöhnlich auf „Roth", also auf „Halt" gestellt und dementsprechend liegen

Abb. 93.



Streckenblockwerk von Siemens & Halske.

Digitized by Google

auch die zugehörigen Arme der bei v^a und v^b befindlichen Maste wagrecht. Die Felder der auf der Strecke befindlichen Blocks stehen für gewöhnlich auf „Frei" (weißes Feld) und werden nur in „Halt" (rothes Feld) verwandelt, wenn ein Zug in die vorliegende Blockstrecke eingefahren ist. Der weißen Scheibe des Blockwerkes entspricht Fahrsignal am Blockmast; da nun das Blockwerk immer „weiß" zeigt, wenn kein Zug in der Blockstrecke sich befindet, so könnten auch die Signale des Mastes bei unbesetzten Strecken stets auf „Fahrt" gezogen werden. Demgemäß wird auch in Oesterreich verfahren.

Gehen wir jetzt zur Beschreibung der Abb. 94 über und betrachten den Vorgang der Signalgebung, wenn ein Zug von A nach B fährt.

Nachdem das Glockensignal für den Zug gegeben ist und derselbe in A zur Abfahrt bereit steht, drückt der diensthabende Beamte daselbst auf die Weckertaste seines Blocks, dreht die Inductorkurbel und benachrichtigt damit den Wärter in v^a von der bevorstehenden Abfahrt des Zuges. Dieser zieht das Fahrsignal am Mast, giebt A durch einen kurzen Weckerschlag das „Verstanden"-Zeichen und weckt nach I weiter vor. Sobald der Zug die Station A verlassen hat, drückt der Beamte daselbst auf die Blocktaste, dreht die Kurbel und macht das Feld des Fensterchens „roth", wodurch der abgefahrene Zug gedeckt wird. Die 2. Reihe der Abb. 94 entspricht diesem Zustande. In der 3. Reihe befindet sich der Zug zwischen v^a und dem Block I, der Wärter in v^a hat, sobald der Zug an seinem Posten vollständig vorbeigefahren war, er also das Schlußsignal desselben gesehen hatte, den Signalarm am Maste wieder auf „Halt" gestellt und durch Aufdrücken auf die Blocktaste und Drehen der Kurbel das Feld des Fensterchens für das entsprechende Gleise in „Roth" verwandelt. Gleichzeitig hiermit ist das zugehörige Feld am Stationsblock A wieder weiß geworden, die Strecke von A bis v^a ist frei und kann von einem etwa nachfolgenden Zuge wieder befahren werden. Der Beamte in A giebt durch einen kurzen Weckerschlag dem Wärter in v^a Quittung, was dieser am Ertönen des Weckers und am Herabfallen der Scheibe erkennt.

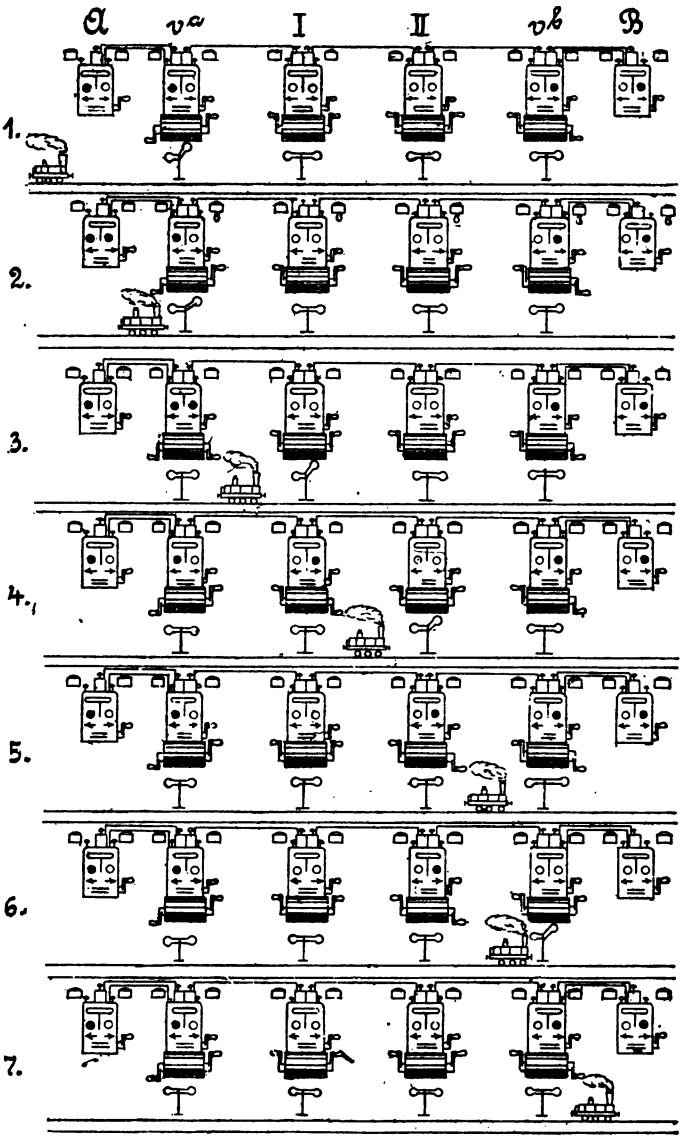
Dadurch, daß der Beamte in v^a nach Einschlagen des Signalarmes das Blockfeld „roth" macht, wird gleichzeitig der Signalarm verriegelt, so daß es also dem Wärter ohne Weiteres nicht möglich ist, von Neuem Fahrsignal zu geben. Erst wenn der Zug in die folgende Blockstrecke zwischen I und II eingefahren ist (Reihe 4 der Abb. 94), der Wärter in I in gleicher Weise sein Signal auf Halt gestellt und „sich wieder geblockt", d. h. die Scheibe roth gemacht hat, wird das rothe Feld in v^a wieder weiß und das Signal daselbst entriegelt. — Soweit für die entsprechende Fahrtrichtung die Blockwerke weiße Felder zeigen, haben die Wärter die Signalarme zu ziehen,

Digitized by Google

sobald der Zug geläutet und vorgeweckt ist, vorausgesetzt, daß sonst kein Hinderniß auf der Strecke sich vorfindet.

Vor dem Bahnhofsabschlußblock v^b angelangt, Reihe 5, kann der Wärter

Abb. 94.



Aelterer Blockbetrieb von Siemens & Halske.

Digitized by Google

daselbst dem Zuge nicht ohne Weiteres Fahrsignal geben, da er hierzu zunächst von der Station B Erlaubniß haben, d. h. diese das rothe Feld seines Blocks in Weiß verwandeln muß. Sollte der Zug von der Blockstation II bereits ab sein, ohne daß bis dahin die Station B dem Wärter v^b „Frei" gegeben hat, so hat Letzterer die Station durch ein Weckersignal daran zu erinnern. Giebt dann die Station B dem Wärter v^b durch das weiße Feld „Einfahrt frei", so verwandelt sich das eigene Feld (des Stations-Blocks) gleichfalls in weiß (Reihe 6). Ist der Zug alsdann in die Strecke v^b—B eingefahren, so schlägt der Wärter v^b das optische Signal ein, macht durch Niederdrücken der Blocktaste und Umdrehen der Kurbel sein Feld und gleichzeitig dasjenige der Station „roth" und entblockt damit auch den Wärter in II, dessen Feld „weiß" wird (Reihe 7). In derselben Weise wird verfahren, wenn ein Zug in entgegengesetzter Richtung verkehrt.

Das Blocksystem von Siemens & Halske beruht sonach auf dem Grundsatze, daß der Wärter den in eine Blockstrecke eingefahrenen Zug von hinten deckt, er selbst seinen Block aber nicht freigeben kann, sondern dieses durch den vorliegenden Wärter geschehen muß.

Gleichzeitig mit dem Blocken eines Streckentheiles erhält der hinter liegende Wärter frei. Bei gezogenem Fahrsignal kann der Block nicht bedient werden.

§ 77. **Innere Einrichtung der Blockwerke.** Abb. 95, 96 und 97 geben die innere Einrichtung des in Abb. 93 in äußerer Ansicht dargestellten Streckenblocks in übersichtlicher Anordnung wieder. Es entspricht diese freilich nicht in allen Theilen den neuesten Blockwerken, doch möge sie, ihrer größeren Einfachheit wegen, zunächst erörtert, die bis zur Neuzeit eingeführten Verbesserungen dann später erläutert werden.

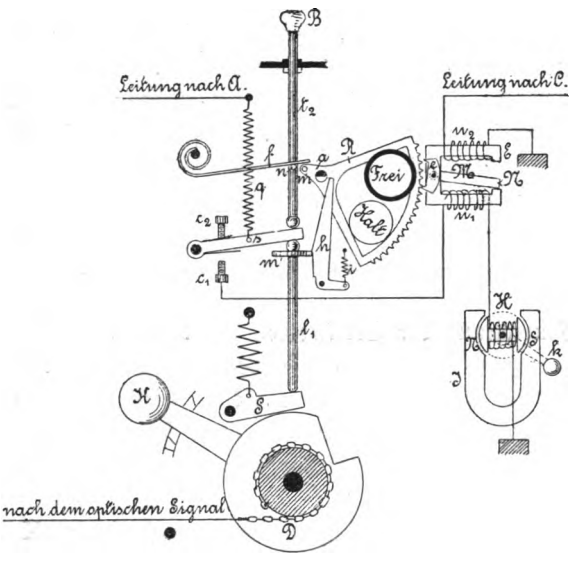
Die Trommel D mit dem Kettenzuge zum Signal nebst Kurbel K ist hier gegen den oberen Theil um einen rechten Winkel gedreht gezeichnet, um dessen Wirkungsweise besser erkennen zu lassen, ebenso ist der Inductor seitlich bei J und dessen Kurbel bei k dargestellt. Bei E oberhalb des Inductors befindet sich ein Electromagnet, zwischen dessen Schenkeln ein magnetischer Anker M gelagert ist, der um die kleine Welle e sich drehen kann und dessen Ende N bei den Wechselströmen, welche der Inductor aussendet, bald von dem Schenkel der Electromagneten angezogen, bald abgestoßen wird. An dem linken, kürzeren Ende des magnetischen Ankers befindet sich eine Hemmung, deren beide Zähne beim Auf- und Abwärtsbewegen in die Zähne des vor ihr befindlichen Kreissectors einfassen. Dieser Kreissector ist um eine Achse a drehbar und trägt eine Scheibe, deren obere Hälfte weiß und mit der Aufschrift „Frei" versehen ist, während die untere Hälfte roth ist und die Aufschrift „Halt" trägt.

Digitized by Google

Abb. 95 zeigt die Stellung „Frei"; es kann mithin der Hebel K bewegt, d. h. das Signal, wie geschehen, gezogen werden. Ist dieses jedoch bewirkt, so gleitet der Hebel s auf dem äußeren Umfange der Scheibe D, und man kann die auf ihr ruhende Stange t' und somit die Blocktaste B nicht nach unten bewegen, d. h. also, man kann das Werk bei gezogener Stellung des Signals nicht blocken.

Wenn das Signal jedoch auf „Halt" gestellt ist, so nimmt die Rolle D die Stellung Abb. 96 ein. Wird alsdann auf die Blocktaste B gedrückt, so entsteht die dort gezeichnete Stellung; die Stange t_2, der einarmige Hebel s und die Stange t_1 senken sich, die Sperrklinke S wird in den Einschnitt der Rolle gedrückt und damit das Arm-Signal festgehalten. Mit t_1 hat sich eine tellerartige Verbreiterung m gesenkt und ist unter einen Absatz des Hebels h getreten, welch' Letzterer durch die hinterliegende Feder in die Stellung Abb. 96 gerückt ist. Wenn t_2 nach unten geht, so wird die auf dem Stift n ruhende Feder f auf das Hinterende des Segmentes m aufgelegt. Werden nun mittels des Inductors Ströme in den Electromagneten gesendet, so pendelt der magnetische Anker N zwischen denselben hin und her, die Hemmung bewegt sich in derselben Weise und es wird durch den Federdruck auf das hintere Ende der Kreissector nach oben bewegt; hinter dem Fensterchen erscheint die rothe Scheibe mit „Halt". Abb. 97. Durch Loslassen der Blocktaste B wird alsdann nichts mehr geändert, da der untere Theil der Stange t_1 durch den Hebel h und dieser durch die Achse a des Kreissectors festgehalten wird. Letztere Achse, die halb ausgeschnitten ist, hat sich beim Heben des Sectors so viel gedreht, daß sie das Hebelende h am Zurückgehen hindert.

Abb. 95.



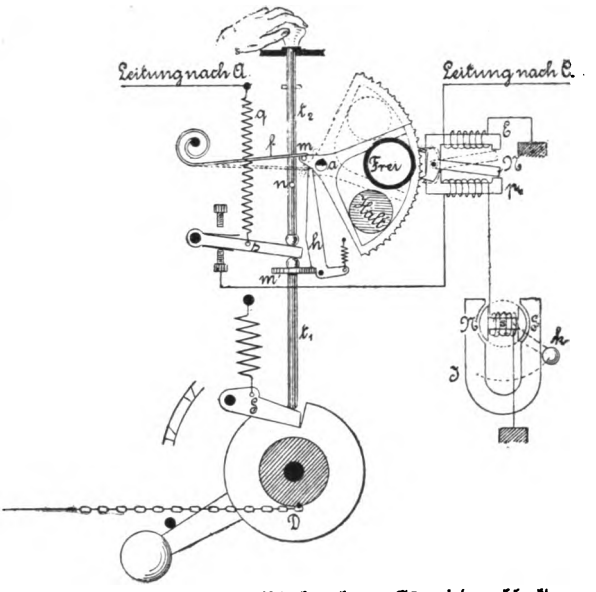
Innere Einrichtung des Blockwerkes. Einfahrt frei.

Wie oben beschrieben war, wird, wenn der Wärter am Block „Halt"

macht, das rothe Feld des zurückliegenden Blockes in Weiß verwandelt. Dieser Vorgang läßt sich an Abb. 96 und 97 erläutern, wenn Abb. 97 den Apparat des zurückliegenden Wärters darstellt.

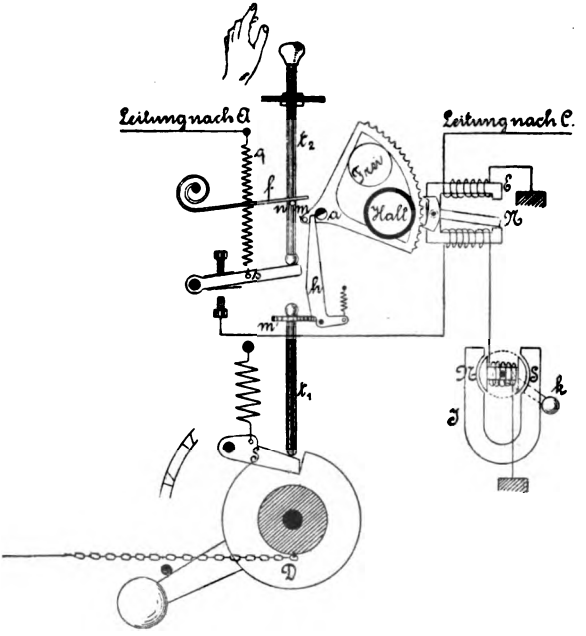
Während in Abb. 96 die Blocktaste niedergedrückt und die Inductorkurbel gedreht wird, geht der Strom vom Electromagneten durch den niedergedrückten Hebel s und die Feder q nach der Leitung A, gelangt beim hinterliegenden Wärter, Abb. 97, durch C herein, umkreist den Electromagneten und geht dann zur Erde. Dadurch wird der magnetische Anker N abwechselnd angezogen und abgestoßen, die Hemmung bewegt sich hin und her und der Kreissector senkt sich durch sein eigenes Gewicht nach unten. Es erscheint hinter dem Fenster die weiße Scheibe, Abb. 95. Mit dem Kreissector hat sich auch dessen Achse a gedreht, welche bis

Abb. 96.



Innere Einrichtung des Blockwerkes. Es wird geblockt.

Abb. 97.



Innere Einrichtung des Blockwerkes. Einfahrt gesperrt.

Digitized by Google

dahin das Ende des Hebels h zurückhielt. Letzterer wird alsdann durch die Federkraft der am Sperrhaken S wirkenden Feder und den tellerartigen Ansatz m nach rechts bewegt und erscheint in der Stellung der Abb. 95. Die Scheibe D ist wieder freigegeben und das Signal kann wieder gezogen werden.

§ 78. Mängel des Blockwerkes und Verbesserung desselben. So sinnreich erdacht und ausgeführt das vorbeschriebene Blockwerk an sich auch ist, so haben sich doch im Laufe der Jahre mehrere Mängel an demselben herausgestellt, die freilich weniger der Bauart selbst, als der Vergeßlichkeit, Unachtsamkeit oder ungehörigen Handhabung seitens der bedienenden Beamten zur Last zu legen sind.

Früher ist es häufiger vorgekommen, daß der Wärter eines Streckenblockes, auf den ein Zug zufuhr, eingeschlafen war und, indem er durch das Pfeifen des Zuges erweckt wurde, er zur Verdeckung seiner Signalversäumniß das weiße Feld seines Blockes rasch in roth verwandelte, um sich damit entschuldigen zu können, daß er noch nicht frei erhalten habe. Durch diese Handlung wird nun aber die rückwärts liegende Strecke frei gegeben, so daß in dieselbe ein anderer Zug einfahren kann, trotzdem sie nicht frei ist.

Ferner kann es vorkommen, daß der Blockwärter, sei es durch Vergreifen oder aus Unachtsamkeit, die Blocktaste eines geblockten (rothen) Feldes niederdrückt und dasselbe durch Bedienen des Inductors nochmals blockt. Am eigenen Block kann dadurch eine Wirkung nicht hervorgerufen werden, aber es kann das Feld des rückwärts liegenden Blocks, das etwa nach einer inzwischen vorgegangenen Einfahrt eines Zuges in Roth verwandelt wurde, wieder entblockt werden, so daß ein weiterer Zug folgen konnte und dann zwei Züge in einer Blockstrecke sein würden.

Auch ist es vorgekommen, daß ein Blockwärter einer zweigleisigen Strecke, der Fahrsignal für beide Fahrtrichtungen stehen hatte, nach der Vorbeifahrt des *einen* Zuges das *unrichtige* Signal eingezogen hatte, also das Signal, welches für den Zug galt, der noch nicht durchgefahren war. Wenn er dann auch noch die dazu gehörige Blockbedienung vornimmt, so wird der falsch eingezogenen Signalarm auch noch festgelegt. Der später ankommende Zug findet dann Halt, während der rückwärts liegende Block frei erhalten hat.

Durch diese falsche Mast- und Blockbedienung können ebenfalls zwei Züge in dieselbe Blockstrecke gelangen.

Endlich liegt die Möglichkeit vor, daß der Blockwärter oder Weichensteller der Bahnhofs-Einfahrt das Signal schon wieder auf Halt stellt und durch Blockbedienung die rückwärts liegende Strecke frei giebt, ehe der Zug die Blockstrecke *vollständig* verlassen hat oder *vollständig* in den Bahnhof *eingefahren* ist.

Digitized by Google

Zur Verhütung solcher betriebsgefährlichen Handlungen sind bei den neueren Blockwerken besondere Einrichtungen, Sperren, eingebaut und zwar

a) die Wiederholungssperre, welche verhindert, daß der Wärter ein bereits geblocktes Feld nochmals blockt,

b) die Druckknopfsperre (mechanische Blocksperre), durch welche der Wärter gezwungen wird, ein frei gegebenes Signal zunächst zu ziehen und wieder auf Halt zu legen, ehe er blockt,

c) die electrische Blocksperre mit Schienenstromschluß, welche ein Blocken des Feldes erst gestattet, nachdem der Zug die Blockstrecke vollständig verlassen hat,

d) eine Hülfsklinke, welche gestattet, den Blockknopf nach zu frühzeitigem Loslassen nochmals zu drücken und die Blockung vorschriftsmäßig zu Ende zu führen.

§ 79. Die Wiederholungssperre im Blockwerk. Die Abb. 98, 99, 100 zeigen die innere Einrichtung eines Blocksatzes der neueren Anordnung mit Wiederholungssperre. In Abb. 99 ist der Block frei gegeben, er zeigt die weiße Scheibe, das Signal kann mithin auf Fahrt gestellt werden. Wenn letzteres wieder auf Halt zurückgelegt wird, Abb. 98 und 100, so kann die Blocktaste niedergedrükt werden, wodurch die Sperre s in die Scheibe D eingreift. Läßt man jedoch, ohne vorher den Inductor zu bewegen, Abb. 100, die Blocktaste wieder los, so heben sich beide Stangen, der Teller m' drückt die Sperre y zurück, ebenso läßt die Nase m den Hebel h wieder nach links gehen, so daß der Zustand wieder derselbe ist, wie in Abb. 99. Wenn jedoch bei der Stellung Abb. 100 der Inductor in Wirksamkeit tritt, so senkt sich der Rechen nach unten, es erscheint die rothe Scheibe und damit hat sich auch die Welle a so weit gedreht, daß der Hebel h nicht mehr vorbei kann. Sobald nun die Blocktaste los gelassen wird und die Blockstange d sich durch die Feder f gehoben hat, hat sich der in Abb. 98 dargestellte Zustand gebildet. Die Sperrstange r ist durch die Ansätze m und p unten gehalten, der Teller x hat sich nach oben bewegt und die Sperre y ist durch die Blattfeder an die Stange r unterhalb des Tellers x angelegt. Wollte man jetzt nochmals auf die Blocktaste drücken und die Blockstange d soweit senken, daß die Contacte S und c_1 sich berühren, so stände diesem die Sperre y entgegen, welche eine Abwärtsbewegung des Tellers x und somit der Blockstange d verhindert. Der Wärter ist also nicht in der Lage, bei vorhandenem rothen Felde, nachdem er die Blocktaste losgelassen hat, nochmals Inductionsströme zum hinten liegenden Block zu senden und daselbst betriebsgefährliche Störungen hervorzurufen.

§ 80. Mechanische Blocksperre (Druckknopfsperre). In Abb. 101—104 ist die Anordnung einer mechanischen Blocksperre schematisch dargestellt. Abb. 101 zeigt ein kurz zuvor frei gegebenes also weißes Blockfeld und damit auch

Digitized by Google

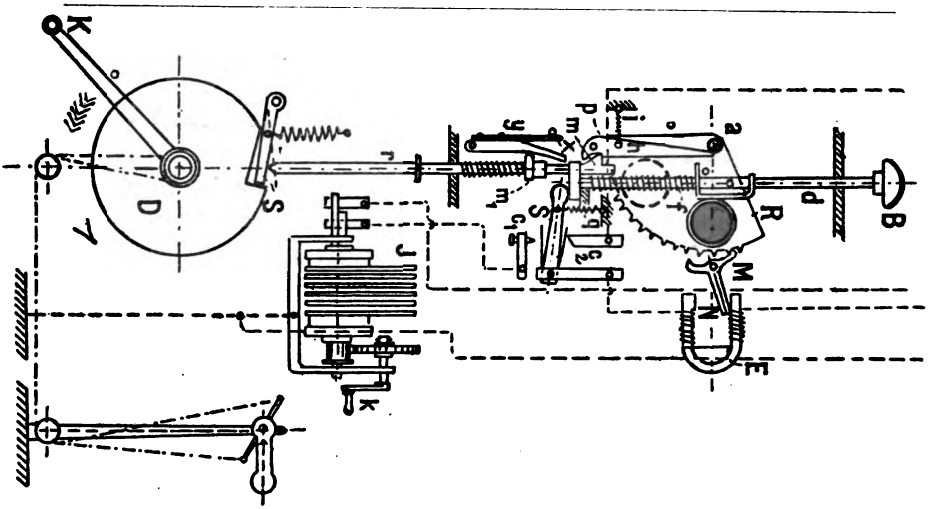


Fig. 98.

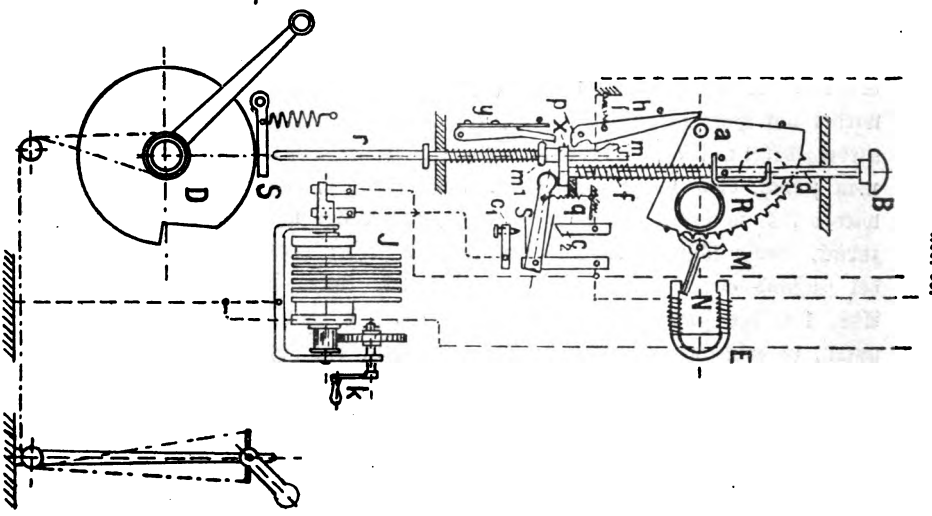


Fig. 99.

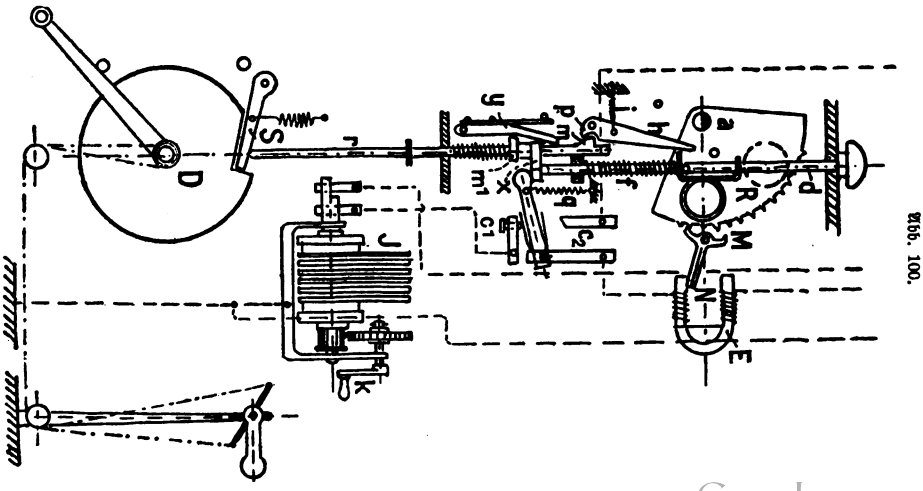


Fig. 100.

Digitized by Google

die frei bewegliche Signalkurbel, so daß an dem auf Halt stehenden Maste ein Fahrsignal gegeben werden kann. Die Blocktaste läßt sich jedoch nicht

Abb. 101.

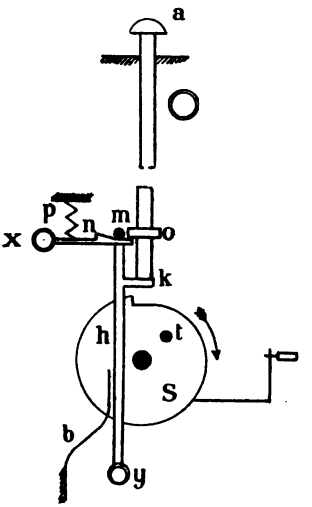
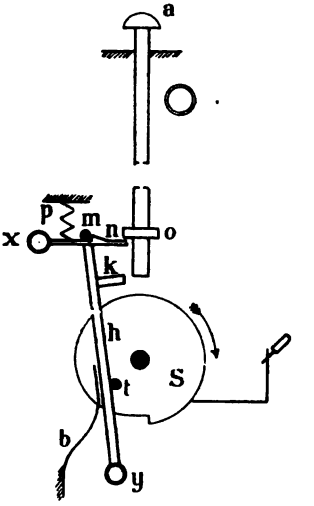


Abb. 102.



nach unten drücken, das weiße Feld also auch nicht in Roth verwandeln und somit das auf Halt stehende Signal nicht in dieser Lage blocken. Sobald aber

Abb. 103.

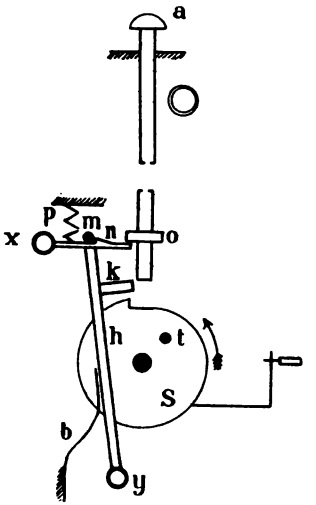
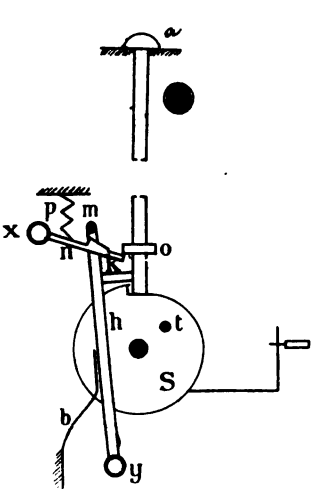


Abb. 104.



die Signaltrommel S gedreht wird, Abb. 102, bewegt ein auf der Scheibe S befindlicher Stift t den um y drehbaren Hebel seitwärts, so daß der unter

Digitized by Google

die Blockstange greifende seitliche Ansatz k sich ebenfalls mit nach links bewegt und die Blockstange frei giebt. Am oberen Ende des Hebels h befindet sich ein seitlich hervortretender Stift m, der bei der Linksbewegung von h sich über die Nase n hinwegschiebt, die an einem anderen einarmigen Hebel sitzt, der sich um x dreht und der durch eine Spiralfeder p nach oben gezogen wird. Dadurch wird der Hebel h festgehalten, so daß er bei der Rückwärtsbewegung der Signalkurbel, Abb. 103, nicht wieder mit zurückgehen kann. Das wieder auf Halt gestellte Mastsignal kann jedoch geblockt werden, denn die Blockstange läßt sich nach unten bewegen, wobei sie in den Einschnitt der Signalkurbel eintritt. Indem dieses geschieht, tritt aber zugleich der Ansatz o der Blockstange auf das unterhalb befindliche Ende des einarmigen Hebels und drückt ihn nach unten, so daß der Stift m über die Nase n hinwegtreten kann. Damit ist die Sperre für den Hebel h beseitigt, die Blattfeder b drückt ihn nach rechts und der seitliche Ansatz k legt sich an die Blockstange an. Abb. 104. So lange nun das Blockfeld roth bleibt, kann das auf Halt stehende Signal nicht gezogen werden, sobald aber frei gegeben, das Blockfeld also weiß wird und die Blockstange wieder in die Höhe geht, wird der Ansatz k durch die Blattfeder weiter nach rechts bewegt und tritt wieder unter die Blockstange, Abb. 101, so daß sie zunächst nicht wieder nach unten drückt, das weiße Feld des Blocks mithin auch nicht wieder in Roth verwandelt werden kann. Durch die Vorrichtung ist somit der Zweck erfüllt: Wenn ein Blockfeld frei gegeben ist, so muß das zugehörige Signal zunächst auf Fahrt gestellt und wieder auf Halt zurückgelegt werden, ehe das Feld wieder in Roth verwandelt, also von neuem geblockt werden kann.

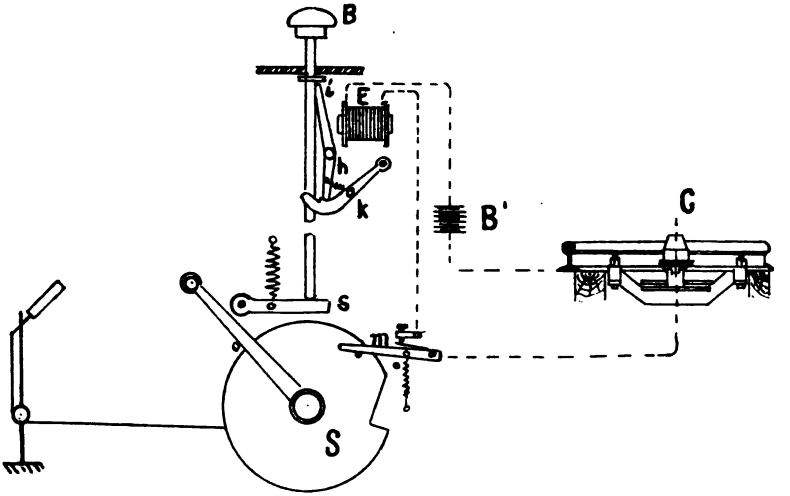
§ 81. Electrische Blocksperre mit Schienenstromschluß. Um den Blockwärter zu hindern zur Unzeit zu blocken, d. h. ehe der Zug vollständig eingefahren und der Schluß desselben an der im Signalbuch (Anmerkung 55) bezeichneten Stelle (dem Gefahrpunkte) vorbei gekommen ist, wird an einem Punkte, der um die größte vorkommende Zuglänge darüber hinaus liegt, ein Contact nach Art der in Abschnitt V beschriebenen in das Gleis eingebaut, so daß, wenn die Locomotive des Zuges diesen Contact erreicht hat, der Schluß des Zuges bestimmt über den Gefahrpunkt hinaus gelangt ist. Dieser Contact wird durch eine besondere Leitung mit dem Block verbunden. Letzterer hat hierzu die in Abb. 105, 106 u. 107 dargestellte Anordnung erhalten. Seitlich der Blockstange befindet sich ein Electromagnet mit vorliegendem um seine Mitte drehbaren Anker h, der in Wechselwirkung mit einem um seine Mitte beweglichen Hebel k tritt. Seitlich der Windetrommel S ist ein Contact m angeordnet, der je nach der Stellung der Windetrommel bez. Kurbel geschlossen oder geöffnet ist.

Der Vorgang ist folgender: Bei der Freigabe des Blockfeldes durch den

Digitized by Google

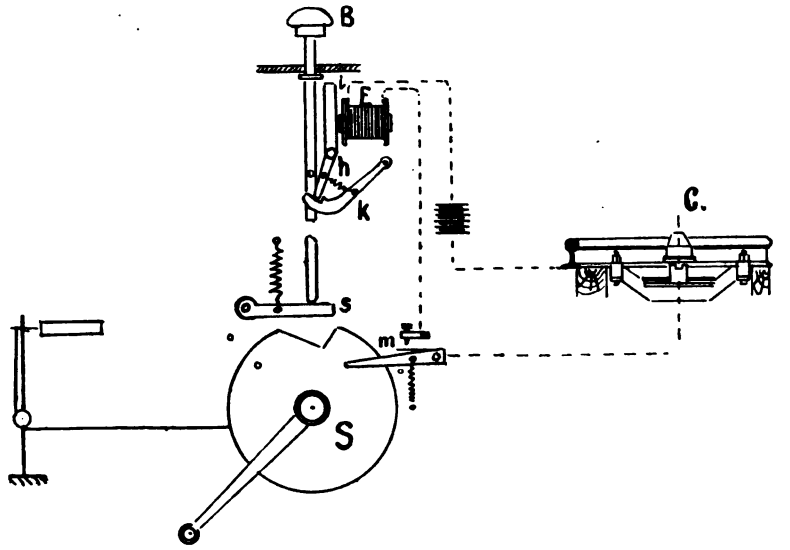
Nachbarblock gelangt der Hebel h in die in Abb. 105 gezeichnete Stellung, in der er ein Niederdrücken der Blocktaste B verhindert. Der Wärter kann

Abb. 105.



Fahrsignal geben und schließt durch Anheben des Hebels m zugleich den Contact. Sobald nun der einfahrende Zug über den bei C angebrachten

Abb. 106.

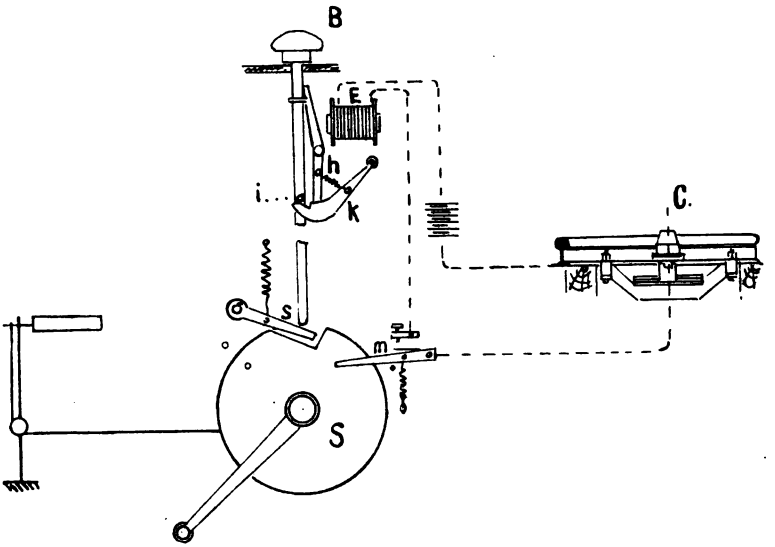


Schienencontact gelangt ist, wird der von der Batterie B ausgehende Strom geschlossen, der Electromagnet E zieht das obere Ende des Ankers h an, der

Digitized by Google

sich in seiner Wechselwirkung mit k in der in Abb. 106 dargestellten Weise festlegt. Dadurch ist die Sperre beseitigt und der Wärter kann, nachdem er das Signal auf Halt gestellt hat, blocken, den rückwärts liegenden Wärter

Abb. 107.



also freigeben. Dadurch wird durch den Stift i, Abb. 107, der Hebel k wieder nach unten gedrückt, so daß Hebel h wieder in die ursprüngliche Lage kommt, und nach dem Loslassen der Blocktaste diese sperren kann. Abb. 105.

§ 82. **Sperrklinke zum vollständigen Ausblocken (Hülfsklinke).** Es kommt häufig vor, daß der das Blockwerk bedienende Beamte den Blockknopf zu früh losläßt, d. h. ehe der Farbenwechsel des Feldes vollständig eingetreten ist. Nach Abb. 98 bleibt aber bei hinreichender Drehung der ausgeschnittenen Welle a die Sperrstange r unten, während die Blockstange d in die Höhe geht. Einem nochmaligen Niederdrücken der Blockstange d tritt aber die Wiederholungssperre y entgegen, die sich inzwischen unter x gestemmt hat. Um dieser unzeitigen Sperre vorzubeugen ist seitswärts der Blockstange d der Abb. 108 eine eigenartig geformte Sperrscheibe S angebracht, die um die Welle w drehbar durch die Feder f dauernd angezogen wird. Bei n hat die Sperrscheibe einen 2 mm hervorstehenden nasenartigen Ansatz, der mit einem Ausschnitt m in der Blockstange in Eingriff kommen kann. Das untere Ende der Sperrscheibe S ist zu einer längeren graden Stützfläche ausgebildet, die sich auf Zapfen i, i auflegen kann, welche auf der Hinterseite der Farbenscheibe hervorragen.

Digitized by Google

Die Arbeitsweise ist folgende:

In der Ruhelage liegt das Hinterende h leicht auf dem Zapfen i, so daß die Nase n die Blockstange nur eben berührt. Sobald die Blockstange niedergedrückt und mit dem Blocken begonnen wird, die Scheibe sich also bewegt, gleitet das Hinterende h von dem Stift i ab und die Nase n wird durch die Feder f an die Blockstange angedrückt. Wird der Blockknopf losgelassen, so kann die Stange d in die Höhe gehen, sie wird aber durch die

Abb. 108.

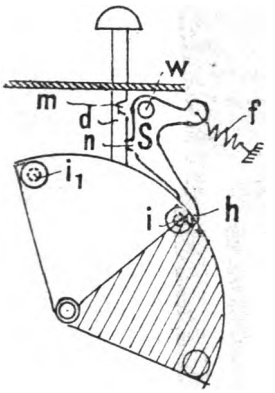


Abb. 109.

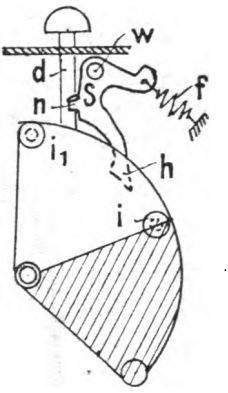
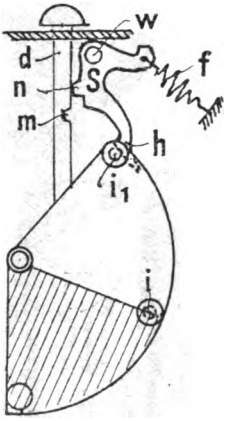


Abb. 110.



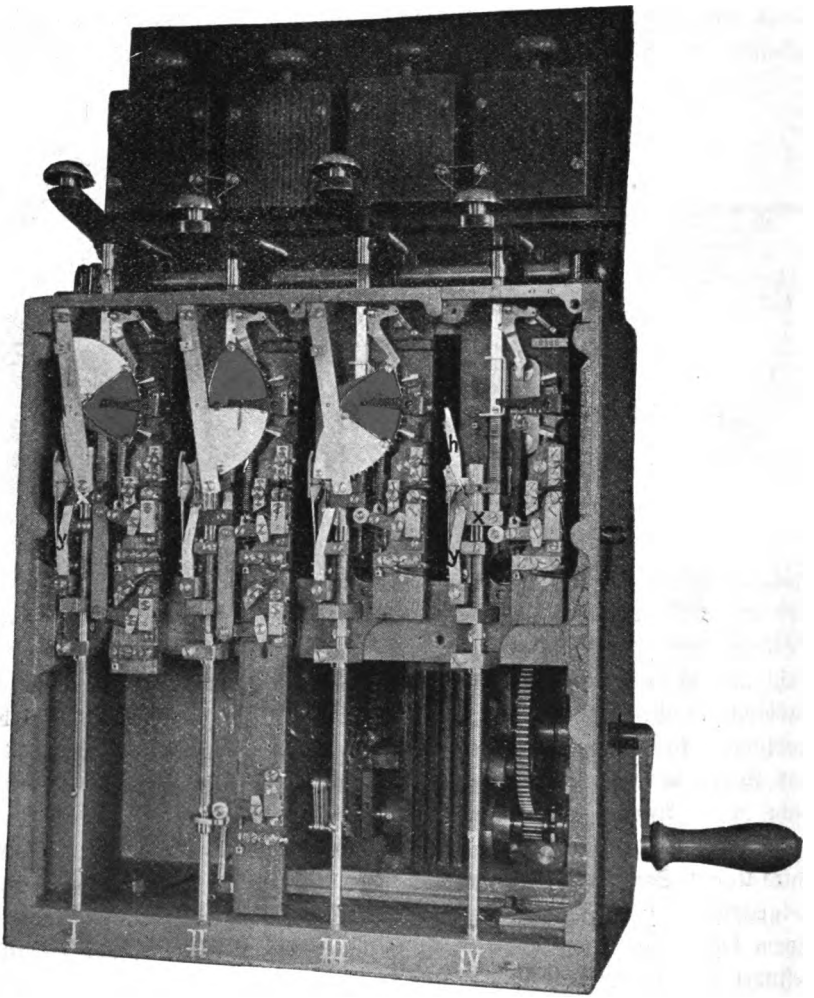
Nase n, welche in die Auskerbung m eintritt, festgehalten, Abb. 109, so daß der Teller x, Abb. 100, nicht so weit sich heben kann, um die Wiederholungssperre y in Wirksamkeit treten zu lassen. Der Blockknopf wird also nicht hochgehalten, man kann ihn vielmehr wieder niederdrücken und vollständig ausblocken. Geschieht Letzteres, so tritt der am Ende der Scheibe bei i befindliche Stift wieder unter die Stützfläche des Hinterendes h, Abb. 110, und stützt dasselbe, so daß beim Hochgehen der Blockstange die Nase n jetzt nicht in die Auskerbung m eintreten kann.

Abb. 111 zeigt die Ansicht der Blockeinrichtung eines vierfeldrigen Blockes eines kleinen Stellwerks, in welchem die vorbeschriebene, wie auch die Wiederholungssperre y § 79 recht deutlich zu erkennen ist. Im ersten Blocksatze, einem sog. Zustimmungsblockfelde, ist s wie y außer Eingriff, das Blockfeld befindet sich in der Ruhelage. Durch Bedienung desselben tritt die weiße Scheibe vor das Fensterchen. Beim Blocksatz II ist die Blockung unterbrochen, die Blocktaste zu früh losgelassen und dadurch die Hülfsklinke s in Wirksamkeit getreten. Die Wiederholungssperre y konnte noch nicht unter den Teller x treten, so daß ein wiederholtes Niederdrücken der Blocktasten und vollständiges Ausblocken möglich ist. Der Blocksatz III ist vollständig aus-

Digitized by Google

geblockt und die Sperre y unter den Teller x getreten. Ein nochmaliges Niederdrücken der Blocktaste ist dadurch verhindert. Im Blocksatz IV ist der Rechen abgenommen und dadurch die Ausblockungssperre Hülfsklinke, wie

Abb. 111.



Das Innere eines Stellwerk-Blocks.

auch Hebel h Abb. 99, zu erkennen. Die Electromagneten sind hinter den Blocksätzen gelagert und nicht sichtbar.

Es möge hier noch ein Mangel im Zusammenarbeiten der Blocks mit

Digitized by Google

einander erwähnt werden, der erscheinen kann, wenn zur gleichen Zeit von einer Seite der Wecker und von der andern Seite der Block selbst bedient wird. Dabei kann es vorkommen, daß der Blockende (Stationsbeamte z. B. am Stationsblock) das gewünschte Feld bei sich hervorruft, während beim Empfangenden (Weichensteller am Abschlußblock) ein Farbenwechsel nicht eintritt. Diese durch theilweise Ablenkung und Absorbirung der Wechselströme hervorgerufene Unregelmäßigkeit kann vermieden werden, entweder, wie auf Seite 10 und 11 des Centralblattes der Bauverwaltung 1900 von sachkundiger Seite vorgeschlagen wird, durch Kreuzung der Leitungen zweier benachbarten Blocks, oder, was noch sicherer erscheint, durch Herstellung einer besonderen Leitung für den Wecker. In den meisten Fällen wird es genügen, zwei zusammenarbeitende Blockstellen mit nur je einem Wecker auszustatten, statt, wie jetzt üblich ist, für jedes Blockfeld einen besonderen Wecker anzubringen.

Es wird dieses um so mehr genügen, als heute wohl jedes Stellwerk mit einem Fernsprecher ausgestattet wird, der zur Verständigung besser ist, als der Wecker und den erfahrungsmäßig die Beamten auch mit Vorliebe benutzen.

§ 83. Für die preußischen Staatseisenbahnen sind unter dem 7. September 1899 folgende Grundsätze für die electrischen Blockeinrichtungen erlassen.

A. Behandlung der Entwürfe.

1. Die Entwürfe für die electrischen Blockeinrichtungen können entweder mit den Entwürfen für die Signal- und Weichenstellwerke verbunden oder auch für sich allein in besonderen Zeichnungen und Erläuterungen dargestellt werden.

2. Die Verschlußtafeln der Entwürfe sind so ausführlich zu behandeln, daß sie ohne Weiteres als Grundlage für die Herstellung von Bedienungstafeln benutzt werden können. Die Bedienungstafeln sollen die nöthige Anleitung zur Ausführung aller Bedienungshandgriffe auf Grund der Vorschriften für den Blockdienst geben, so daß besondere Bedienungsvorschriften nur für Blockanlagen von außergewöhnlicher Beschaffenheit nothwendig werden.

3. Bei Aufstellung der Verschlußtafeln ist außer den in den Vorschriften über das Entwerfen von Eisenbahnstationen u. s. w. enthaltenen Bestimmungen zu beachten:

a) die Verbindungen zwischen den einzelnen Blockfeldern sind durch Leitungslinien darzustellen. Durch Pfeile in den Linien ist die Richtung anzudeuten, in der die Blockbedienung wirkt, wenn der betreffende Fahrweg freigegeben wird;

b) die Blockfelder sind durch die Zeichen ◯ oder ⊖ darzustellen. Es bedeutet ◯: Fahrt erlaubt, ⊖: Fahrt verboten;

Digitized by Google

c) ein Blockfeld ist entweder „verschlossen“ oder „frei“. Der Zustand des verschlossenen Blockfeldes ist durch die Zeichen , der Zustand des freien Blockfeldes dagegen durch die Zeichen darzustellen;

d) im Kopfe der Verschlußtafel ist derjenige Zustand anzugeben, in dem sich das Blockfeld bei ruhendem Zugverkehre befindet;

e) bei jedem Blockfelde ist der Fahrweg und die Zugrichtung anzugeben auch muß die Bestimmung und Wirkungsweise des einzelnen Blockfeldes erkennbar sein. Die Angabe der Zugrichtung hat sich auf die nächste Zugmeldestation zu beziehen;

f) die Reihenfolge der Bedienungsvorgänge (vergl. 4) gelangt durch eine fortlaufende Zahlenreihe zur Darstellung. Das zu bedienende Blockfeld wird mit einer nicht eingeklammerten Zahl, das mitarbeitende mit derselben Zahl in Klammern bezeichnet.

B. Allgemeine Anordnung der Blockeinrichtungen.

4. Die Blockeinrichtungen sind so auszubilden, daß in der Ausführung der Bedienungshandlungen ein Zwang besteht, der die durch die Verschlußtafel vorgeschriebene Reihenfolge dieser Handlungen sichert.

5. Für jedes Blockwerk muß an der Vorderwand des Blockwerkes eine verglaste Oeffnung vorhanden sein, hinter der eine volle weiße oder eine volle rothe Scheibe sichtbar ist, je nachdem die Fahrt, für die das Blockfeld gilt, erlaubt oder verboten ist. Die Blockwerke sind so aufzustellen, daß die Scheiben der Blockfelder sich etwa 1,50 m über dem Fußboden befinden.

6. So lange die Scheibe sich bewegt, darf ein aus dem verschlossenen in den freien Zustand übergehendes Blockfeld nicht bedient werden können.

7. Diejenigen Theile der Blockwerke, die dem Angriffe durch die Signal-, Fahrstraßen- und Weichenhebel oder Verschlußknebel unterliegen, müssen so angeordnet sein, daß sie die electrisch angetriebenen Theile des Blockfeldes nicht störend belasten.

8. Die Blockfelder sind so einzurichten, daß Eingriffe der bedienenden Beamten nicht stattfinden können. Sind für einzelne Blockverbindungen Abweichungen von der regelmäßigen Bedienungsart zeitweise oder für bestimmte Zugfahrten erforderlich, so können zur Vornahme des Farbenwechsels auf electrischem Wege besondere Vorrichtungen angebracht werden. Diese Vorrichtungen müssen unter Verschluß gehalten werden.

9. Die Blockwerke erhalten Anschriften, die bei jedem Blockfelde mit den Bezeichnungen auf der Bedienungstafel übereinstimmen. Außerdem sind auch die Buchstaben der Fahrwege anzugeben.

Digitized by Google

Das Wort „Einfahrt" in der Anschrift an den Blockwerken ist in rother, alles Uebrige in schwarzer Farbe auf weißem Grunde zu schreiben.

10. An größeren Blockwerken muß aus den Anschriften ersichtlich sein, mit welcher Blockstelle das Feld zusammenarbeitet. Dabei bedeutet ein Pfeil mit nach oben gerichteter Spitze ↑, daß das Feld durch Stromgebung, ein Pfeil mit nach unten gerichteter Spitze ↓, daß das Feld durch Stromempfang den im Kopfe der Verschlußtafel angegebenen Zustand ändert.

11. Für jedes Blockfeld mit oberirdischer Leitungszuführung ist eine Blitzschutzvorrichtung vorzusehen.

12. Die Zuleitungen zu den Blockwerken und den Blitzschutzvorrichtungen sollen in den Diensträumen soweit unzugänglich gemacht sein, daß sie allen absichtlich oder unabsichtlich herbeigeführten Einwirkungen, die den Stromlauf ändern können, entzogen sind.

13. Sind die zusammenarbeitenden Blockstellen über Rufweite von einander entfernt, so sind sie mit Fernsprechern auszurüsten, sofern nicht besondere Verhältnisse Morseverbindungen erforderlich machen.

C. Einrichtungen für die Stationsblockung.

14. Die Stationsblockung wird ausgeführt:

a) um die Signalgebung für die Zugfahrten in die und aus der Station von denjenigen Stellen abhängig zu machen, die bei der Zulassung der Fahrt mitzuwirken haben und für die Erfüllung ihrer Vorbedingungen verantwortlich sind;

b) um zu verhindern, daß gleichzeitig feindliche Signale freigegeben werden;

c) um Weichen nach Vorschrift der Betriebsordnung § 46 (2 und 4) für die Zugfahrten zu sichern.

15. Die Blockfelder, die dazu dienen, Signale und Weichen festzulegen und freizugeben, heißen Signalfelder, Fahrstraßenfelder oder Zustimmungsfelder.

Signalfelder halten die Signale in der Grundstellung verschlossen.

Fahrstraßenfelder machen die Fahrstellung eines freigegebenen Signales abhängig von der vorherigen Festlegung der Fahrstraße im eigenen Stellbezirke, um vorzeitige Weichenumstellung nach Einziehung des Fahrsignales zu verhindern.

Zustimmungsfelder machen die Fahrstellung der Signale abhängig von der Festlegung der Weichen in anderen Stellbezirken.

16. Die zur Signalfreigebung bestimmten Blockfelder sind so anzuordnen, daß sie sich unter ständiger Aufsicht oder unter Verschluß befinden

Digitized by Google

und von dem Beamten, der für die Zulassung der Fahrt zuständig ist, leicht erreicht werden können.

17. Die gleichzeitige Bedienung feindlicher Signalfelder ist im Blockwerke der Freigebungsstelle auch dann auszuschließen, wenn die gleichzeitige Signalgebung schon durch das Stellwerk verhindert wird.

18. Fahrstraßen- und Zustimmungsfelder sollen von derjenigen Stelle aus wieder freigegeben werden, die mit Sicherheit beurtheilen kann, ob die durch die Blockverbindung gesicherten Weichen vom Zuge durchfahren worden sind und die Weichenverriegelung aufgehoben werden darf.

19. Für die bei der Blockverbindung regelmäßig wiederkehrenden Meldungen sind Wecker in besonderer Leitung anzubringen, falls Fernsprecher nicht vorhanden sein sollten.

D. Einrichtungen für die Streckenblockung.

20. Durch die Streckenblockung wird bezweckt, jedes einen besetzten Streckenabschnitt deckende Signal einer Zugfolgestation so lange in der Haltstellung festzulegen, bis es von der in der Fahrrichtung vorwärts gelegenen Zugfolgestation freigegeben ist.

21. Zur Erreichung dieses Zweckes sind die Zugfolgestationen mit Blockwerken auszurüsten, deren Blockfelder untereinander und mit den Signalen der eigenen Station in Abhängigkeit stehen und allgemein Streckenblockfelder genannt werden.

22. Die Abhängigkeit der Blockwerke untereinander ist auf denjenigen Stationen zu unterbrechen, auf denen Züge beginnen oder endigen, oder auf denen ein Ueberholen oder Umkehren von Zügen stattfindet. Diese Stationen (Zugmeldestationen) heißen Blockendstationen und die für jede Streckenblocklinie erforderlichen Blockfelder Anfangs- und Endfelder.

23. Die Streckenblockeinrichtungen kommen in zwei Formen zur Ausführung. Die Regel bildet die einfachere Form, bei der der jeweilige Zustand der einzelnen Blockstrecke — frei oder besetzt — nur an deren Anfangspunkt durch ein Blockfeld angezeigt wird. Auf den zwischen den Blockendstationen liegenden Zugfolgestationen (Streckenblockstationen) erhalten alsdann die Blockwerke nur ein Blockfeld für jede Fahrrichtung, das Durchgangsblockfeld genannt wird. (Zweifelderige Form.)

Wenn auf Strecken mit dichter Zugfolge, namentlich wo solche neben einander liegen, eine erweiterte Form der Streckenblockeinrichtungen für erforderlich erachtet wird, so ist die Einrichtung so zu treffen, daß der Zustand jeder einzelnen Blockstrecke nicht nur an deren Anfangspunkte, sondern auch am Endpunkte durch ein Blockfeld angezeigt wird. In diesem Falle erhalten die Blockwerke der Streckenblockstationen zwei Blockfelder, und zwar

Digitized by Google

ein Anfangs- und ein Endfeld für jede Fahrrichtung. (Vierfelderige Form.)

24. Die Streckenblockung in der zweifelderigen Form soll folgenden Anforderungen entsprechen:

a) durch die Bedienung eines Durchgangsblockfeldes wird das eigene Signal festgelegt und das Signal der in der Fahrrichtung rückwärts liegenden Blockstrecke freigegeben;

b) das durch die Bedienung eines Durchgangsblockfeldes auf Halt festgelegte eigene Signal darf erst wieder gestellt werden können, wenn es durch die in der Fahrrichtung vorwärts liegende Blockstelle freigegeben ist;

c) die Bedienung eines Streckenblockfeldes darf nur einmal möglich sein, nachdem das zugehörige Signal auf Fahrt und wieder auf Halt gestellt ist (Druckknopfsperre);

d) fällt die Streckenblockstation mit einer Bahnabzweigung zusammen, so sind für beide Bahnen Durchgangsblockfelder anzuordnen. Ist die abzweigende Bahn nicht mit Streckenblockung ausgerüstet, so ist für die Fahrt von und nach dieser Bahn Anfangs- und Endfeld vorzusehen. Zwischen den einzelnen Blockfeldern ist die der Bestimmung unter (4) entsprechende Abhängigkeit herzustellen;

e) der Farbenwechsel des Endfeldes auf Blockendstationen ist durch die das Abschlußsignal bedienende Stelle oder durch die vorhergehende Blockstelle (Vorblockung) zu bewirken. Zur Erhöhung der Sicherheit gegen wiederholte Bedienung des Endfeldes für den nämlichen Zug, kann auch eine zweite Stelle der Station zur Mitwirkung bei der Blockbedienung herangezogen werden;

f) auf Blockstrecken mit Doppelleitung soll die Schaltung der Streckenblockfelder derart ausgeführt werden, daß die in dem einen der beiden Drähte arbeitenden Ströme nur in der einen Richtung, die in dem andern Drahte arbeitenden Ströme nur in der entgegengesetzten Richtung wirken;

g) zur Vormeldung der Züge sind Wecker anzuordnen.

25. Die Streckenblockung in der vierfelderigen Form soll folgenden Anforderungen entsprechen:

a) durch die Bedienung des Anfangsfeldes (vergl. Ziffer 23) wird das eigene Signal auf Halt festgelegt und gleichzeitig der Zug an die in der Fahrrichtung vorwärts liegende Blockstelle vorgemeldet;

b) durch die Bedienung des Endfeldes (vergl. Ziffer 23) wird das Signal der rückwärts liegenden Blockstelle freigegeben;

Digitized by Google

c) die Bedienung des Endfeldes darf nur einmal möglich sein, nachdem das zugehörige Signal auf Fahrt und wieder auf Halt gestellt ist (Druckknopfsperre);

d) auf Streckenblockstationen erhält das Anfangsfeld und das Endfeld für die nämliche Fahrrichtung eine Gemeinschaftstaste, die die gleichzeitige Bedienung beider Blockfelder sicherstellt;

e) bei Bahnabzweigungen sollen die Anfangsfelder für die abzweigende Bahn mit dem Endfelde der durchgehenden Bahn in beiden Fahrrichtungen derartig verbunden werden, daß die unter a bis d gestellten Bedingungen erfüllt sind.

26. Für beide Formen der Streckenblockung ist Folgendes maßgebend:

a) die Blockendstationen erhalten nur je ein Anfangsfeld für jedes von der Station ausgehende Streckenhauptgleis, auch wenn mehrere auf dieses weisende Ausfahrsignale vorhanden sind. Ebenso ist nur je ein Endfeld für jedes in die Station einmündende Streckenhauptgleis anzuordnen, mag das Abschlußsignal zur Kennzeichnung verschiedener Einfahrwege auch mehrarmig sein. Die Anfangs- und die Endfelder sind in dem Dienstraum unterzubringen, in dem die Bedienung der Abschluß- und der Ausfahrsignale stattfindet. Abweichende Einrichtungen sind nur unter besonderen Umständen zulässig;

b) auf Blockendstationen muß die Einrichtung eine solche sein, daß bei Einziehung eines Ausfahrsignales die sämmtlichen auf dasselbe Streckenhauptgleis weisenden Ausfahrsignale selbstthätig festgelegt werden und in der Grundstellung solange festgelegt bleiben, bis sie von der in der Fahrrichtung vorwärts liegenden Blockstation aus freigegeben werden (Hebelsperre);

c) auf Streckenblockstationen werden die für beide Fahrrichtungen bestimmten Signalarme in der Regel an einem gemeinsamen Maste angebracht;

d) sind die Streckenblockstationen gleichzeitig Haltepunkte oder Haltestellen, so sind die Signalarme für die beiden Fahrrichtungen an getrennten Masten als Ausfahrsignale anzuordnen. Die auf solchen Stationen sonst noch erforderlichen Signale sind nicht als Blocksignale zu verwenden;

e) auf Streckenblockstationen mit Abzweigung sind die Deckungssignale als Blocksignale zu benützen, und zwar sind die Signale vor dem Zusammenlauf der Gleise als Ausfahrsignale (vergl. Ziffer 26 b) anzuordnen.

27. Blockeinrichtungen zur Sicherung von Drehbrücken, Bahnkreuzungen,

Digitized by Google

Anschlußgleisen, Tunnel u. s. w. sind nach den vorstehenden Grundsätzen auszubilden.

28. Wenn besondere Betriebsverhältnisse, namentlich da, wo mehrere Bahnlinien neben einander liegen, weitere Sicherung nothwendig machen, so ist solche durch die Mitwirkung der Züge in Aussicht zu nehmen.

§ 84. Hiernach möge die Handhabung des Blockdienstes in zweifeldriger Form unter Hinweis auf Abb. 112 wie folgt näher beschrieben werden. Auf der linken Seite befindet sich ein Stationsblock einer zweigleisigen Eisenbahn-Station M mit je 2 Einfahrtsrichtungen A^1 A^2 für die Einfahrt von links und B^1 B^2 für die Einfahrt von rechts. Am rechtsseitigen Ende des Bahnhofes ist ein besonderes Stellwerk vorgesehen, dessen Block zwei Einfahrt-Signalfelder B^1 B^2, ein Block-Anfangsfeld a und ein Block-Endfeld e besitzt. Zu den Signalfeldern B^1 B^2 gehört ein zweiarmiger Einfahrtsmast. Außerdem werden von hier die beiden Ausfahrtssignale C und D bedient.

Der Streckenblock enthält nur zwei Felder, für jede Fahrrichtung eins und dazu gehörig zwei einarmige Signalmaste, an deren Stelle jedoch auch ein Mast mit zwei nach entgegengesetzter Seite zeigenden Armen gewählt werden kann.

Dann folgt der Abschlußblock der folgenden Station N mit ebenfalls zwei Einfahrtsfeldern E^1 und E^2, einem Endfelde e und einem Anfangsfelde a. Dazu gehören ein zweiarmiger Einfahrtsmast E^1 E^2 und zwei einarmige Ausfahrtsignale F und G.

Der Stationsblock in N enthält wieder zwei Einfahrtsblocks für jede Fahrtrichtung.

Es möge nun die Block- und Signal-Bedienung bei der Fahrt eines Zuges von M nach N betrachtet werden.

Nachdem die Station M das Glockensignal (1 oder 2 der Signalordnung) gegeben hat, zieht der Weichensteller im Abschlußblock, sofern ein Hinderniß nicht vorliegt, das Ausfahrtsignal und zwar, wenn, wie im vorliegenden Falle, der Zug aus Gleis II abfahren soll, das zugehörige Signal C auf Fahrt (Signal 8 der Signalordnung), worauf der Zug ausfährt. (Reihe I der Abb. 112.)

Sobald derselbe mit dem Schlußsignal am Abschlußblock vorbeigefahren ist, legt der Weichensteller Signal C wieder auf Halt (Signal 7 der Signalordnung) und macht das Anfangsfeld a roth, wodurch beide Signale C und D festgelegt — geblockt — werden. Reihe II.

Der Streckenblock giebt, sobald der Zug sich ihm nähert, ebenfalls Fahrsignal und legt es nach vollständiger Vorbeifahrt des Zuges wieder auf Halt, worauf er das zugehörige Blockfeld (rechts) roth macht. Dadurch wird einerseits der auf Halt gelegte Signalarm festgehalten und andererseits das Anfangs-

Digitized by Google

feld im rückwärts liegenden Abschlußblock wieder in Weiß verwandelt, die Ausfahrtsignale also wieder entblockt — frei gegeben —, so daß für einen nachfolgenden Zug wieder Fahrsignal gegeben werden könnte. Reihe III.

Zur Weiterfahrt des Zuges muß dem Abschlußblock der Station N zunächst ein Einfahrtsignal von der Station freigegeben werden, was im vorliegenden Falle durch entblocken des Feldes E^2 geschehen ist, so daß der Weichensteller das zweiarmige Signal E^2 ziehen, Reihe III, und der Zug auf Gleis IV einfahren kann. Sobald dies geschehen ist, legt der Weichensteller Signal E wieder auf Halt und blockt nun zunächst das Streckenendfeld e, Reihe IV, wodurch das Feld des Streckenblocks wieder frei — entblockt — wird, so daß für einen folgenden Zug wieder Fahrsignal gegeben werden könnte. Endlich blockt der Weichensteller im Abschlußblock das Feld E^2, wodurch das zugehörige Feld im Stationsblock ebenfalls wieder roth wird. Durch den gleichzeitig erfolgenden Farbenwechsel des Streckenendfeldes e im Abschlußblock, Reihe V, ist dann der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

In derselben Weise erfolgt die Block- und Signalbedienung für die entgegengesetzte Fahrtrichtung.

§ 85. Stromläufe in den Blockwerken. In Abb. 113—117 sind die Drahtverbindungen der im vorigen Paragraphen beschriebenen und in Abb. 112 dargestellten Blockwerke angegeben, nur ist der Einfachheit halber angenommen, daß die beiden Endstationen M und N nur je einen Einfahrtsweg besitzen, daher für jede Station nur ein Einfahrts-Blockfeld für jede Richtung vorhanden ist. Die Blockstangen, Contakte, Electromagneten und Scheiben sind angedeutet, doch ist der Kreissector (der Rechen) nebst Zubehör der Deutlichkeit halber fortgelassen, der Inductor ist unterhalb, Wecker und Vorweckertasten oberhalb des Blockwerks angegeben und über dem Wecker die Erdschiene E angenommen.

Es mögen jetzt die einzelnen beim Zugverkehr nöthigen Handgriffe und deren Wirkungen durchgesprochen werden. Abb. 113—117.

1. Der Abschlußblock im Stellwerk M weckt zur Ausfahrt eines Zuges von M nach N dem Streckenblock vor.

Dieses Wecken geschieht, je nachdem der Zug geläutet wurde, mit einem oder zwei kurzen Weckerschlägen.

Der Beamte drückt auf die Weckertaste A^1 Abb. 114, dreht die Inductorkurbel und sendet damit gleichgerichtete unterbrochene Ströme über 50 durch die Weckertaste A^1, 51, 52 zum Streckenblock Abb. 115, wo dieselben über 53 zum Wecker gelangen, diesen ertönen lassen und weiter über 54, 55, durch die Rollen (Electromagneten), 56, 57 über den untersten Contact, 58, 59 zum untersten Contact rechts, 60 und 40 zur Erde weiter abfließen.

2. Sobald der Zug ausgefahren und das Signal wieder auf

Digitized by Google

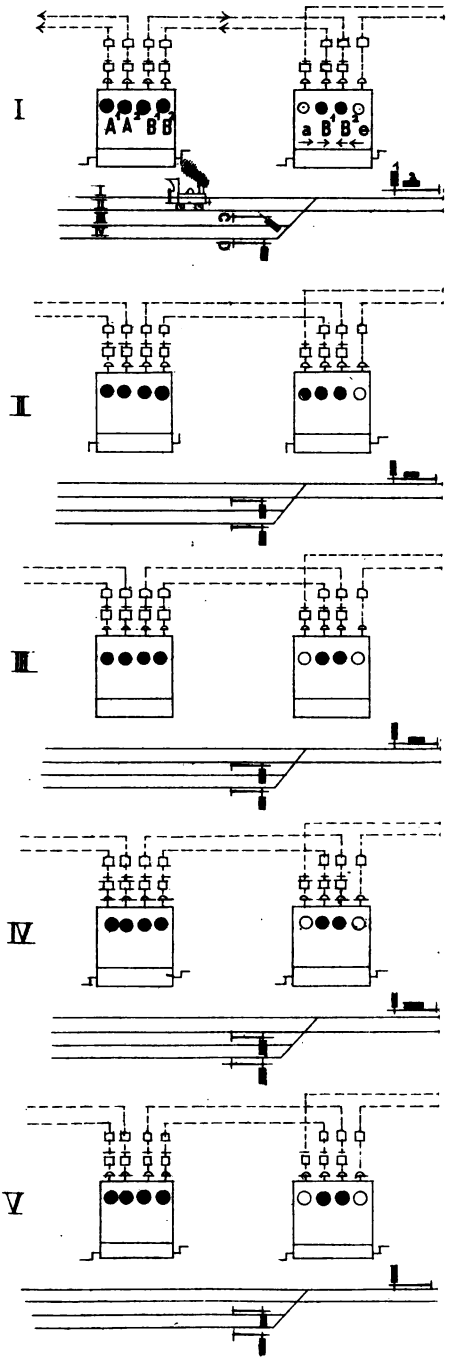


Abb. 112. Handhab

Kgl. Univers.-Druckerei v. H. Stürtz, Würzburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Halt gestellt ist, wird geblockt, und damit das Ausfahrt-Signal festgelegt.

Durch Niederdrücken der Taste T^1 im Abschlußblock wird der untere Contact gewechselt, so daß die vom Inductor ausgesandten Wechselströme über 1, 2, 3 zu den Rollen gelangen und hier das weiße Feld in Roth verwandeln. Von da geht der Strom über 4 und den durch das Niederdrücken der Blocktaste ebenfalls gewechselten Contact 5 über 6 zur Erdschiene.

3. Der Streckenblock weckt bei Annäherung des Zuges weiter dem Abschlußblock N Abb. 115 vor.

Durch Niederdrücken der Weckertaste A^2 im Streckenblock und Bedienen des Inductors gelangen gleichgerichtete unterbrochene Ströme über 61, die linksseitige Weckertaste, 62, durch die Weckertaste A^2 über 63, 64, 65 zum Bahnhofs-Abschlußblock und über den untersten Contact, durch die Rollen 66, den obersten Contact, 67, 68 zum Wecker, den sie ertönen lassen und dann zur Erdschiene abfließen.

4. Sobald der Zug an dem Streckenblock vorbeigefahren ist und der Wärter das Signal auf Halt zurückgelegt hat, blockt er dasselbe und giebt dadurch das Anfangsfeld im rückwärts liegenden Abschlußblock wieder frei.

Durch Niederdrücken der Blocktaste T^2 wechseln sämmtliche drei Contacte, die vom Inductor ausgehenden Wechselströme gelangen über 7, 8, den untersten Contact, die Feder 9, zu den Rollen, deren Scheibe in Roth verwandelnd und gehen weiter über 10, den gewechselten obersten Contact, 11, 12, 13, 14 zum Anfangsblock der rückwärtsliegenden Station, wo sie über 15, 16, 2, 3 zu den Rollen gelangen und hier das rothe Feld in Weiß ändern. Der weitere Weg des Stromlaufes geht über 4, den oberen Contact 17, 18, 19, 20 zur Erdschiene.

5. Der Abschlußblock in N weckt den Zug der Station vor. Falls die Freigabe der Einfahrt seitens der Station nicht rechtzeitig erfolgen sollte, giebt der Abschlußblock das Erinnerungszeichen, bestehend in drei kurzen Weckerschlägen.

Der Weichensteller im Abschlußblock drückt auf die Weckertaste A^3 und setzt den Inductor in Bewegung. Dadurch gelangen die Ströme von 69 über die Weckertaste, 26, 70, 71, 25 in den Stationsblock, durch dessen Weckertaste, 24, 23 durch die Rollen 22, 49, zum Wecker, der ertönt, und weiter zur Erdschiene.

6. Der Abschlußblock erhält von der Station N frei.

Der Stationsbeamte drückt die Taste T^3, wodurch ebenfalls ein Contactwechsel eintritt, dreht die Inductorkurbel und sendet damit Wechselströme über 21, den Contact, 22, durch die Rollen des Electromagneten, wo das

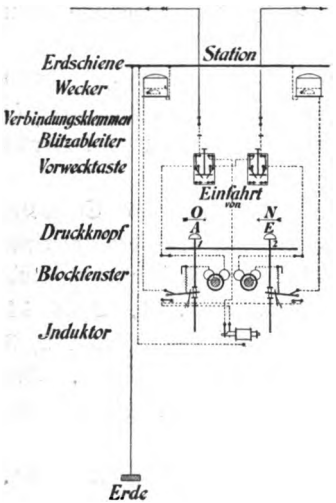
Digitized by Google

weiße Feld erscheint, 23, 24, 25, 71, 70 zum Abschlußblock, 26, 27, 28, durch die Rollen, so daß hier ebenfalls das Feld weiß wird und weiter über 29, 30 zur Erdschiene.

7. Nach Vorbeifahrt des Zuges wird im Abschlußblock zunächst das Endfeld bedient und dadurch das Feld im Streckenblock wieder freigegeben.

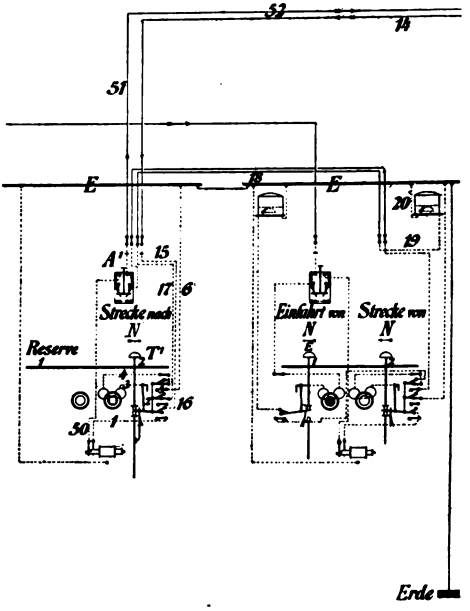
Im Abschlußblock wird die Taste T^4 niedergedrückt. Die Ströme gehen über 31, den gewechselten Contact, durch die Rollen, das zugehörige

Abb. 113.



Stationsblock in M.

Abb. 114.



Abschlußblock in M.

Stromläufe in den Blockwerken der zweifeldrigen Form.

Feld roth machend, 33, 34, 35, 36 zum Streckenblock, 37, 38, den obersten Contact, 39, 10 über die Rollen, deren Scheibe in Weiß verwandelnd, 9, den unteren und mittleren Contact, 40, zur Erdschiene.

8. Der Abschlußblock von N hat das Einfahrtsfeld wieder roth zu machen, wodurch das nebenliegende Endfeld wieder weiß wird und die Station das rothe Feld unter T^3 wieder erhält.

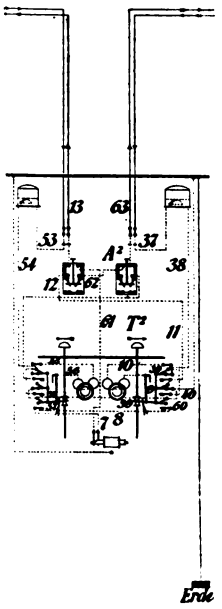
Der Weichensteller drückt die Taste T^3 und sendet Ströme über 41, 42, 43, 44, 33, über die Rollen des Endfeldes, dabei dieses weißmachend,

Digitized by Google

weiter 32, 45, 46, 47, 48, über den gewechselten Contact durch die Rollen des Einfahrtsblockes, dessen Feld in Roth verwandelnd 28, 27, 26, 70, 71, 25 zum Stationsblock, 24, 23 durch die Electromagneten, daselbst die rothe Scheibe hervorrufend, 22, 49 zur Erdschiene.

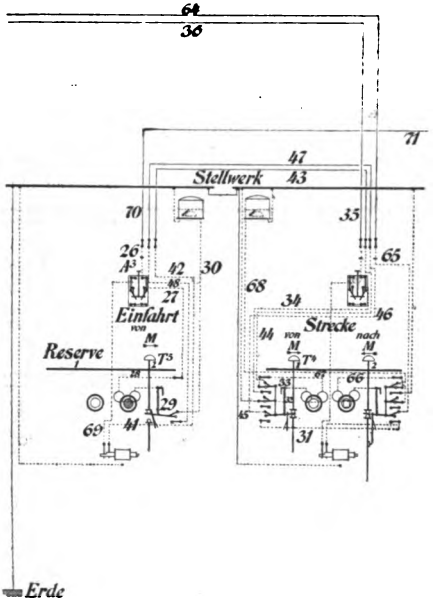
9. Falls die Station sich genöthigt sieht, das Widerrufszeichen (sechs kurze Weckerschläge) zu geben, drückt sie dementsprechend auf die Weckertaste A^4 und bedient den Inductor.

Abb. 115.



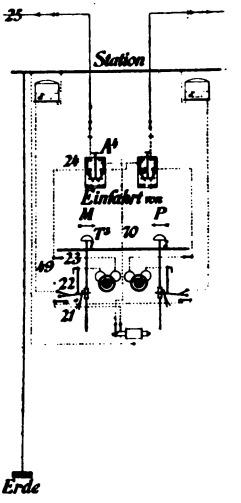
Streckenblock.

Abb. 116.



Abschlußblock in N.

Abb. 117.



Stationsblock in N.

Stromläufe in den Blockwerken der zweifeldrigen Form.

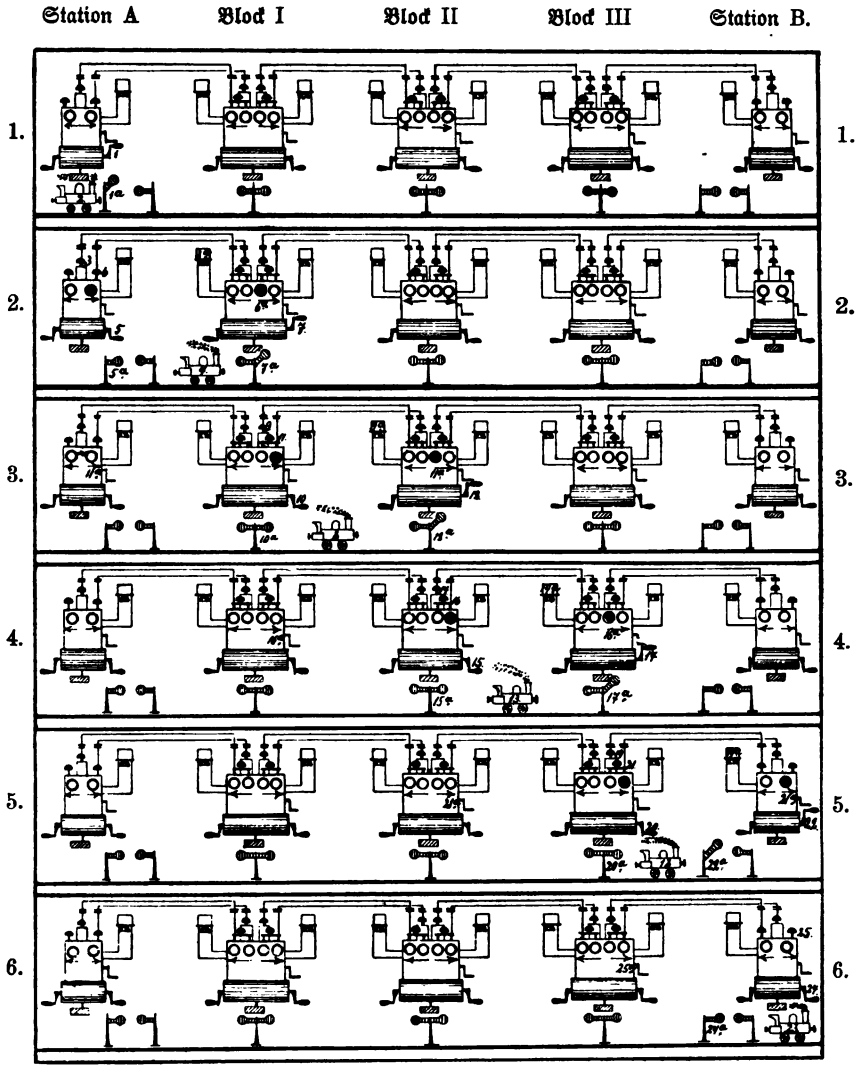
Die Ströme gelangen über 70, Abb. 117, durch die Weckertaste A 4, 25, zum Abschlußblock, 26, 27, 28, 29, 30, zum Wecker daselbst, der ertönt, und weiter zur Erdschiene.

§ 86. **Streckenblockung in der vierfeldrigen Form.** Diese für Eisenbahnstrecken mit starkem Verkehr ebenfalls von Siemens & Halske erbaute Blockanordnung unterscheidet sich von der vorigen im Wesentlichen dadurch, daß die Streckenblocks 4 Felder erhalten haben und der Grundsatz beachtet wird, daß, sofern die zwischenliegende Blockstrecke frei ist, die zugehörigen Felder der benachbarten Blocks weiß sind, daß aber, wenn ein Zug sich auf der Strecke befindet, diese Felder roth sein müssen. Der Betrieb der

Digitized by Google

vierfeldrigen Blockeinrichtung ist in Abb. 118 schematisch dargestellt, wobei der Einfachheit halber angenommen wurde, daß Anfangsstation A und Endstation B

Abb. 118.



Streckenblockbetrieb der vierfeldrigen Form.

kleine Stationen ohne Stellwerke und ohne besondere Abschlußblocks und zwischen beiden 3 Streckenblocks I, II und III eingeschaltet sind. Die in der

Digitized by Google

Zeichnung eingeschriebenen Nummern bezeichnen die Reihenfolge der Handlungen, wobei die Wirkung der Handlung durch Beisetzung des Buchstabens a erkenntlich gemacht ist. Es möge jetzt zur Beschreibung der Fahrt von A nach B übergegangen und mit Reihe 1 begonnen werden. Da das Blockfeld frei ist, so kann mit der Kurbel 1 das Ausfahrtsignal 1^a gegeben werden. Die Maschine 2 fährt alsdann ab, worauf der Stationsbeamte mit der Weckertaste 3 Reihe 2 vorweckt und dadurch den Wecker 3^a bei Wärter I zum Ertönen bringt. Nachdem die Locomotive am Abschlußsignal vorüber ist, wird dieses mit Kurbel 5 auf Halt 5^a zurückgelegt und dann durch Niederdrücken des Blockknopfes 6 das Ausfahrtsfeld, sowie das zugehörige Feld beim Wärter I geblockt. Der Wärter hat dadurch ein sichtbares Zeichen erhalten, daß die rückwärtsliegende Strecke besetzt ist. Sobald der Zug dem Block I sich nähert, kann der Wärter die Kurbel 7 drehen und somit Signal 7^a auf Fahrt stellen, weil das Blockfeld rechts von 6^a weiß, also die Strecke frei ist. Der Zug kann also aus der Stellung 4 in die neue Blockstrecke nach 8 Reihe 3 vorrücken. Sobald dieses geschehen, giebt Wärter I durch Griff 9 dem folgenden Wärter das Vorweckersignal 9^a, schlägt dann durch Zurücklegen der Kurbel 10 das Signal 10^a ein und blockt sein Ausfahrtsfeld 11. Dadurch wird gleichzeitig nicht nur das zugehörige Feld 11^a des Wärters II geblockt, sondern es wird das rothe Feld 6^a seines Blockes und auch das zugehörige Feld des Stationsblockes 11^a weiß, so daß mithin gleichzeitig die Strecke, aus der der Zug ausgefahren ist, frei gegeben und die, in welche er eingefahren ist, gesperrt wurde.

Nachdem dann die Kurbel 12 und Signal 12^a gestellt wurde, fährt Zug 13 Reihe 4 weiter; Wärter II weckt wieder vor 14, 14^a und drückt dann die gekuppelten Blocktasten 16, wodurch die benachbarten Felder die Farbe wechseln, das rückliegende Blockfeld des Wärters I frei und das betreffende des Wärters III roth wird (16^a). Dann kann wiederum Kurbel 17 und Signal 17^a gestellt werden, der Zug fährt auf 18 Reihe 5 vor und dieselben Handgriffe und Erscheinungen wiederholen sich, nach dem Blocken des Feldes 21 in 21^a wird Kurbel 22 und Signal 22^a gezogen und der Zug 23 fährt in die Station B ein. Durch Rücklegen der Kurbel 24 und Einschlagen des Signals 24^a, sowie endlich Freigeben der Blockfelder 25 und 25^a ist der Signaldienst für diesen Streckentheil beendet.

§ 87. Vierfeldrige Blockanlage auf der Wannseebahn. Wenn entgegen der Annahme im vorigen § die Endblockstation ein größerer Bahnhof ist, an dessem Ende die Bedienung der Weichen und Signale durch ein besonderes Stellwerk bewirkt wird, so erweitert sich die vorgeschriebene Blockeinrichtung dahin, daß dem Stationsblock soviel Felder hinzugefügt werden, als der Abschlußblock besitzt und diese Felder entsprechend der Stellung der

Digitized by Google

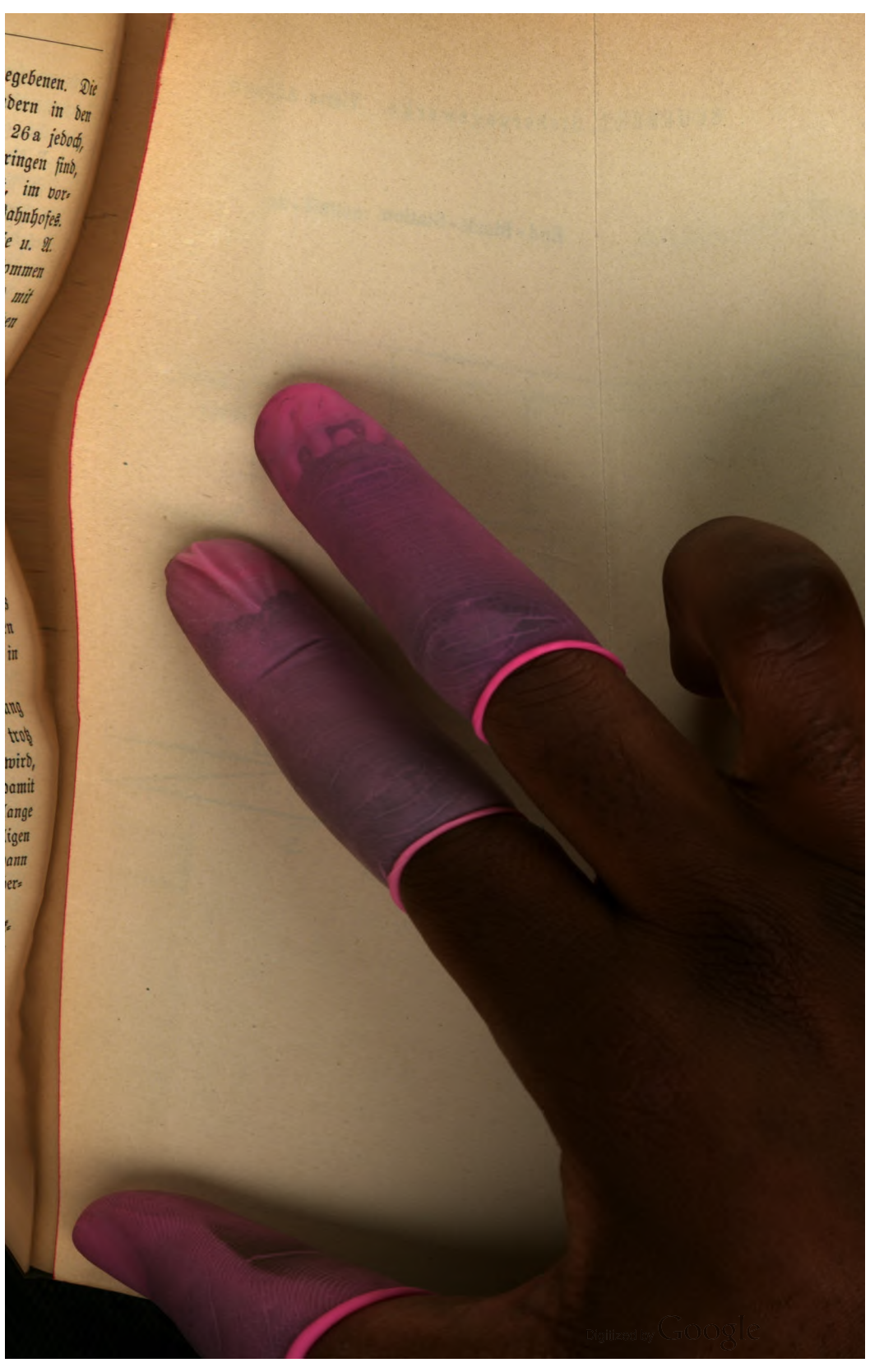
Signale bei gesperrten Signalen roth sind und weiß bei freigegebenen. Die durchgehende Blockleitung ist nicht in den Abschlußblock, sondern in den Stationsblock eingeführt. Die neuen Grundsätze bestimmen unter 26a jedoch, daß die Anfangs- und Endfelder in dem Dienstraume unterzubringen sind, in dem die Bedienung der Abschluß- und Ausfahrtssignale erfolgt, im vorliegenden Falle also in dem Stellwerk am Wärterposten rechts des Bahnhofes. Abb. 119 auf angefügter Tafel zeigt eine derartige Anlage, wie sie u. A. auf der Wannseebahn, Strecke Berlin-Potsdam, zur Ausführung gekommen ist. Bei dieser Anordnung sind außerdem Schienencontacte (Radtaster) mit zur Anwendung gekommen und zwar zwei Arten, die mit E und M an den betreffenden Stellen bezeichnet sind. Erstere befinden sich an der Einfahrt in die neue Blockstrecke. Sie lassen ein Entblocken der rückwärtsliegenden Strecke erst dann zu, nachdem der Zug sie befahren hat. Es können also z. B. in Reihe 2 Abb. 118 die rothen Blockfelder 6 und 6^a erst wieder frei gemacht werden, nachdem der Zug den bei E hinter dem Blockmast Abb. 119 angedeuteten Radtaster befahren hat. Dadurch wird also erreicht, daß der Wärter nicht das Signal einschlägt und entblockt, ehe der Zug vorbeigefahren ist.

Die zweite Art Radtaster M befindet sich hinter den Ausfahrtssignalen der Station. Durch sie wird das betreffende etwa noch auf Fahrt stehende Ausfahrtssignal in die Haltstellung zurückgebracht, wodurch verhütet wird, daß bei dichtem Verkehr etwa ein nachfolgender Zug auf das vom vorherigen Zuge noch stehende Fahrsignal ausfährt und auf diese Weise zwei Züge in eine Blockstrecke gelangen.

Einer weiteren Erläuterung dürfte die in Abb. 119 gegebene Darstellung nicht bedürfen. Die Einrichtung hat auf Strecken mit starkem Verkehr trotz ihrer Neuheit schon ziemlich weite Verbreitung gefunden, wobei bemerkt wird, daß man eine Eisenbahnlinie nicht gleich auf ihrer ganzen Länge damit auszurüsten braucht, sondern es angängig und empfehlenswerth ist, so lange der Verkehr nicht eine gewisse Dichtigkeit erreicht hat, die zweitheiligen Streckenblocks mit den nöthigen überzähligen Feldern zu versehen und dann erst nach Bedarf durch Einfügung der Blocksätze zur viertheiligen Form überzugehen.

§ 88. Andere Blockwerke. In Deutschland werden außer den Blockanordnungen von Siemens & Halske, welche als die weitaus am meisten verbreiteten bezeichnet werden müssen, auch noch von einigen anderen größeren Signal-Bauanstalten, z. B. Schnabel und Henning in Bruchsal und Max Jüdel & Co. in Braunschweig, electrische Blockwerke nach eigener Art gebaut. Dieselben haben jedoch in Deutschland nicht so weitgehend Anwendung gefunden, daß es dem Zwecke dieses Buches entsprechen würde, dieselben hier zu beschreiben.

Digitized by Google


Digitized by Google

Digitized by Google

§ 89. Blockbefehlstellen. Da nach § 46, Absatz 3 der Betriebs-Ordnung der diensthabende Stationsbeamte allein die Einfahrtserlaubniß zu ertheilen hat, dieser aber auf größeren Bahnhöfen aus anderen Gründen den Bahnsteig bezw. die Stelle seiner vorwiegenden Thätigkeit nicht verlassen

Abb. 120.

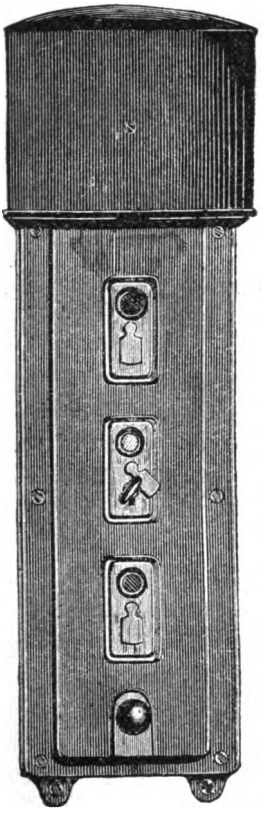
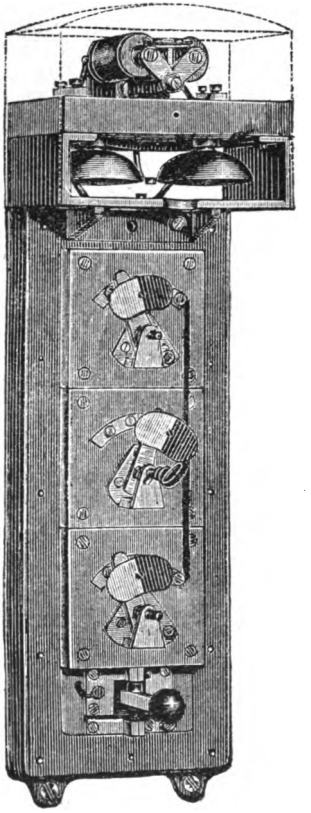


Abb. 121.



Blockbefehlstelle.

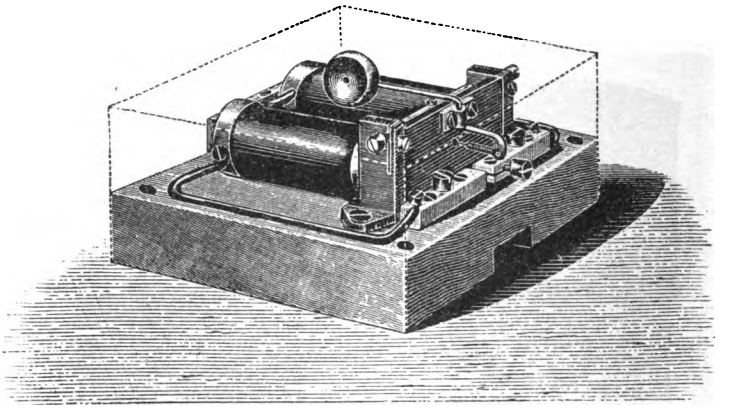
Aeußere Ansicht. Innere Ansicht.

darf, so hat man vielfach besondere electrische Vermittelungseinrichtungen (Blockbefehlstellen) geschaffen, die am Orte der Thätigkeit des Beamten (Bahnsteig, Rangirbezirk) aufgestellt, demselben die Möglichkeit geben, die Erlaubniß und den Auftrag zur Freigabe eines Blockfeldes durch einen im Stationszimmer anwesenden Beamten zu ertheilen und auch zu erkennen, daß dieser Auftrag erfüllt ist.

Digitized by Google

Im Bereich der preußischen Staatsbahnen ist die im Folgenden kurz beschriebene Anordnung (Bauart Hattemer) vielfach angewendet. Die am

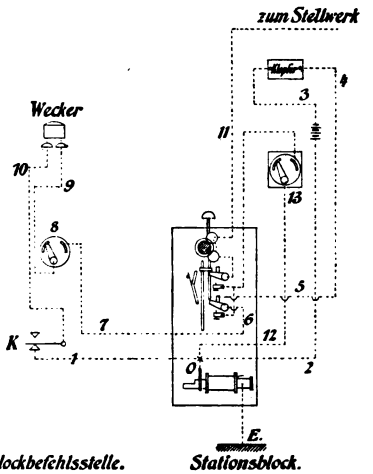
Abb. 122.



Klopfer.

Ort der Thätigkeit des Stationsbeamten angebrachte Blockbefehlsstelle, deren Aeußeres Abb. 120, deren Inneres Abb. 121 erkennen läßt, enthält so viel durch besonderen Schlüssel zu bedienende Umschalter, als Einfahrtsfelder für den betreffenden Bahnhofstheil in Frage kommen. Unterhalb derselben befindet sich ein Unterbrechungscontact und oberhalb ein Wecker, mit welchen beiden Zeichen gegeben werden können. Durch Einstecken und Umdrehen des Schlüssels wird an der Blockbefehlstelle die Leitung geschlossen, durch welche der Strom vom Stations-Blockwerk zum Stellwerk gelangt; der Beamte am Stationsblock kann also nur während dessen das verlangte Blockfeld frei geben. Geschieht dieses, so erhält der Stationsbeamte durch das Läutewerk davon Kenntniß. Durch Zurückdrehen und Ausziehen des Schlüssels wird die Möglichkeit einer Blockfreigabe am Stationsblock wieder aufgehoben.

Abb. 123. Abb. 124.



Stromlauf einer Blockbefehlstelle.

Digitized by Google

Der Stromlauf ist in Abb. 123 und 124 dargestellt; der Vorgang bei der Bedienung spielt sich wie folgt ab.

Der Stationsbeamte schaltet mit seinem Schlüssel an der Blockbefehlstelle S um, wobei er eine weiße Scheibe erhält, und bedient die Unterbrechungstaste K, indem er damit das Morsezeichen des frei zu gebenden Signals giebt, z. B. A^2. Im Stationszimmer wird dies durch den Klopfer, Abb. 122 laut hörbar. Der Beamte im Stationszimmer giebt das verlangte Blockfeld frei, was der Diensthabende an der Blockbefehlstelle durch Ertönen der Klingel wahrnimmt. Der Stromlauf beim Klopfen ist gekennzeichnet durch die Zahlen 1 bis 10 der Abb. 123 und 124, derjenige bei Entblocken, wie folgt: Vom Inductor über O durch K., 10, 9, den Umschalter 8, 7, 6, den untersten gewechselten Contact, desgleichen über den oberen, zu den Rollen wo die Scheibe gewechselt wird, über 11 zu dem Stellwerk, dort durch den Block und zur Erde. Will der Beamte selbst das Blockwerk bedienen, so schaltet er den daselbst vorhandenen Umschalter 13 um; der Stromlauf geht dann von O über 12, 13, zum oberen Contact durch die Rollen und weiter zum Stellwerk.

Auf einzelnen Bahnhöfen der Bayerischen Staatseisenbahn sind zu gleichem Zwecke Sprachrohre angeordnet. Vergl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1894. Seite 917.

V. Fernsprechanlagen.

§ 90. Wenn auch als Erfinder des electromagnetischen Telephons der Deutsche, Philipp Reiß, zu bezeichnen ist, so hat doch der Amerikaner Graham Bell zum ersten Mal (auf der Ausstellung in Philadelphia 1876) ein electromagnetisches Sprech- und Hörtelephon vorgeführt, welches sich als praktisch verwendbar erwies. Dasselbe war zwar noch mit mancherlei Mängeln behaftet, doch gelang es ihm in kürzester Zeit sich mit Erfolg über den ganzen Erdkreis zu verbreiten.

§ 91. **Das Bell'sche Telephon.** Abb. 125 giebt in schematischer Darstellung beide an sich vollkommen gleiche Apparate der Bell'schen Bauweise und ihre Verbindung wieder.

Kreisrunde eiserne Platten p^1 und p^2 (Membranen) sind gegenüber den Polen je eines Stabmagneten n und S fest angeordnet. Ueber je einen Pol

Digitized by Google

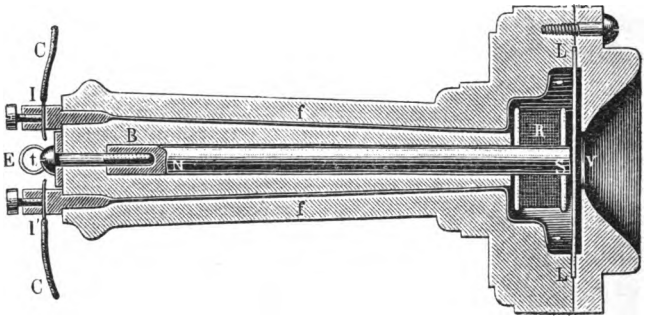
dieser Magneten ist eine Inductionsspule r^1 und r^2 geschoben, deren Drahtenden, wie in Abb. 125 [1]) angegeben, mit einander verbunden sind. Bei m angebrachte Schrauben gestatten die Entfernung zwischen Magnet und Membrane etwas zu ändern.

Spricht man nun gegen eine der Eisenplatten, so wird dieselbe dadurch in Schwingungen versetzt, so daß die Entfernung zwischen ihr und dem Pole des Magneten abwechselnd zu- und abnimmt. Die Platte, ursprünglich unmagnetisch, wird durch Uebertragung (Influenz) selbst zum Magneten. Durch die schwankende magnetische Kraft entstehen in der den Pol umgebenden Rolle

Abb. 125.

Telephon von Bell.

Abb. 126.



Längenschnitt des Bell'schen Telephons.

Magnetinductionsströme, deren Richtung und Stärke ebenfalls fortwährend wechseln. Durch die zwischen den beiden Rollen r^1 und r^2 hergestellte leitende Verbindung werden diese Inductionsströme der anderen Rolle mitgetheilt und dadurch wird der Magnetismus des in derselben befindlichen Magnetstabes gleichfalls mehr oder minder stark beeinflußt. In Folge dessen wird die vor demselben befindliche Stahlplatte p^2 angezogen und abgestoßen, d. h. genau in derselben Weise in Schwingungen versetzt, wie es bei der Platte p^1 durch die gegen sie gesprochenen Laute der Fall war.

Auf diese Weise erfolgt die Uebertragung des gesprochenen Wortes von einem Apparat zum andern. Abb. 126 [1]) giebt einen Querschnitt des ersten Bell'schen Telephons wieder, das in vorbeschriebener Weise anfänglich sowohl als Sender, wie auch als Empfänger benützt wurde. Bei CC

[1]) Schellen, Seite 965.

Digitized by Google

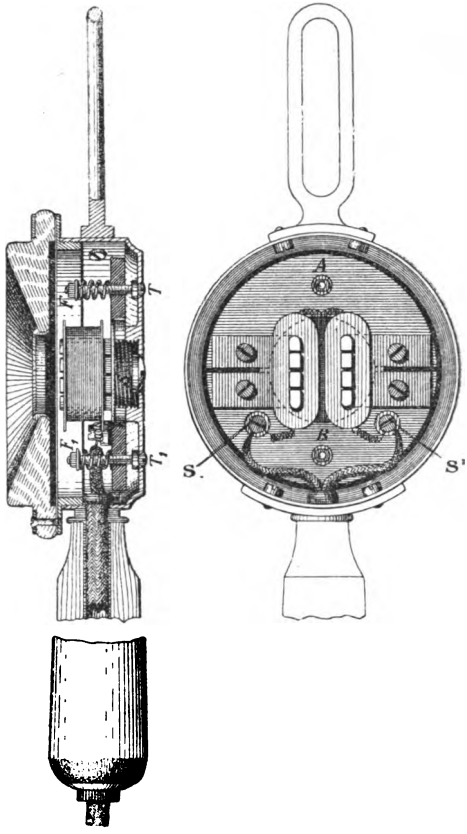
sind beiderseits die Leitungen zugeführt, die über f zu der Spule R gelangen, welche über den einen Pol S des Magneten gesteckt ist. L—L ist die Membrane und bei B und t befindet sich die Nachstellschraube. E ist ein Ring zum Aufhängen. Das ganze ist in Holz gefaßt und vor der Membrane zu einem Mundstück ausgestaltet, das sowohl zum Sprechen als zum Hören dient.

In dem Jahre seiner Entstehung (1877) wurde das Telephon schon so weit vervollkommnet, daß es auf mehr als 50 km Entfernung mit gutem Erfolge benutzt werden konnte. In seiner baulichen Einrichtung erfuhr es bald mancherlei Veränderungen, denn schon im Jahre 1880 gab es mehr als 30 verschiedene Formen.

Eine wesentliche Umgestaltung des Fernsprechwesens wurde jedoch erst dadurch hervorgerufen, daß nicht mehr beide Apparate, der Fernhörer und der Fernsprecher, dieselbe Form behielten, sondern an Stelle des letzteren das inzwischen erfundene Mikrophon verwendet wurde.

Die weitere Ausbildung des Fernhörers hat sich nur darauf erstreckt, an Stelle des einpoligen Instrumentes der Bell'schen Bauweise, zweipolige zu verwenden, indem statt des einfachen Stabmagneten ein Hufeisenmagnet gewählt wurde, auf dessen beide Pole mit isolirtem Kupferdraht überzogene Eisencylinder aufgesetzt wurden.

Abb. 127. Abb. 128.



Schnitt und Ansicht des Fernhörers der Reichspostverwaltung.

§ 92. Der Fernhörer der Reichspostverwaltung. M. 1900. In Abb. 127, 128[1]) ist der Fernhörer der Reichs-Telegraphenverwaltung M. 1900 in Ansicht und Schnitt dargestellt. Das Magnetsystem ist in einer Messingkapsel untergebracht, vor dem das Hörrohr aus Holz angeordnet ist. Halbkreisförmige magnetische Ringscheiben A und B Abb. 128 stoßen mit ihren

[1]) Telegraphie und Telephonie, Seite 382.

Digitized by Google

gleichnamigen Polen zusammen und sind durch die Unterlegeplatten der Polschuhe mit einander verbunden. Die aus weichem Eisen bestehenden Polschuhe haben elliptische Form; die beiden Arme der Hufeisenmagneten sind in je 4 Theile gespalten, um die Bildung von Wirbelströmen zu verhindern.

Das ganze Magnetsystem ist so fest zusammengeschraubt, daß es über die an der metallenen Hinterwand des Gehäuses angebrachten Stiftschrauben F T und F^1 T^1 geschoben und durch übergeschobene Federn und Muttern befestigt werden kann. Die Leitungsschnüre sind durch den Holzgriff geführt und werden durch die Klemmschrauben S und S^1 Abb. 128 mit den Drähten der Rollen verbunden.

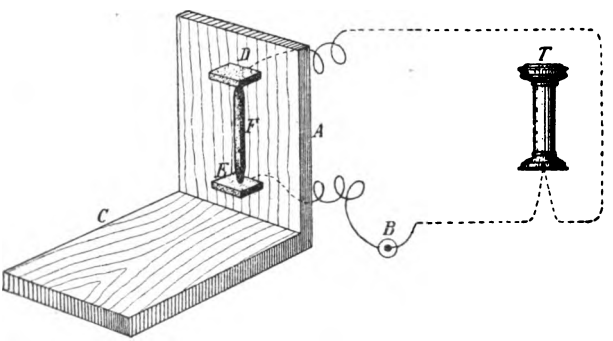
Hörmuschel und Membrane sind mittels eines Gewinderinges auf das Gehäuse aufgeschraubt. Die Membrane besteht aus Eisenblech von etwa $^1/_4$ mm Stärke. Hinter den Magneten ist eine kurze Schraubenspindel S Abb. 127 befestigt, die sich durch eine durch die Hinterwand bedienbare Kopfschraube etwas drehen und, da ein kurzer hervorstehender Ring als zugehöriges Muttergewinde dient, in der Richtung gegen die Membrane etwas nähern und zurückstellen läßt. Dadurch wird eine etwa nöthig werdende bessere Einstellung bewirkt.

Seitlich der Kapsel sind Aufhängebügel und Handgriff in passender Weise angebracht.

§ 93. Das Mikrophon. Die wesentlichste Verbesserung auf dem Gebiete des Fernsprechwesens schuf Professor Hughes 1879 durch sein Mikrophon (Kleintöner).

Dieses seiner hohen Empfindlichkeit wegen so bezeichnete Instrument besitzt die Eigenschaft, schwache Geräusche ganz bedeutend zu verstärken. Es besteht nach der ihm von Hughes zuerst gegebenen Form aus 3 Kohlenstücken D F E Abb. 129[1]), von denen D und E an das Brett A angeleimt sind, während F, cylindrisch geformt und beiderseits zugespitzt, lose in kleinen Einkerbungen zwischen D und E gehalten wird. Von den letzteren aus führen zwei Drähte, der eine über eine Batterie B, der andere unmittelbar zu einem Telephon T. Mit

Abb. 129.



Mikrophon von Hughes.

[1]) Telegraphie und Telephonie, Seite 366.

Digitized by Google

dem Brettchen A ist das Brett C im Winkel zusammengeleimt. Wenn man nun die Brettchen A oder C auch nur ganz wenig erschüttert, sei es durch Beklopfen oder Bestreichen mit einer Bürste oder Feder, so hört man im Telephon ein entsprechendes sehr verstärktes Geräusch. Spricht man leise gegen A, so sind die Worte im Telephon deutlich vernehmbar.

Die Ursache dieser Wirkung ist in der Veränderung der Stromstärke zu suchen, welche der den Draht durchlaufende galvanische Strom durch die Erschütterungen erleidet, welche an den Berührungsstellen zwischen den Kohlenspitzen von F und den Kohlenplättchen D und E durch die Schallwellen hervorgerufen werden.

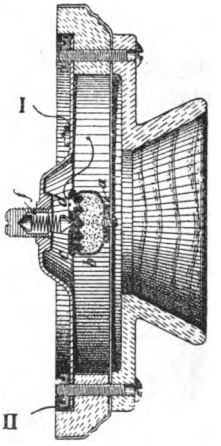
Der wichtigste Bestandtheil des Mikrophons ist der Kohlencontact und hat sich hierauf auch dessen zweckentsprechende weitere Ausbildung gerichtet.

Stärker und zuverlässiger als eincontactige Mikrophone wirken solche mit mehreren Contacten, die man anfertigt, indem mehrere cylindrische Körper F auf vergrößerte Platten nebeneinander gestellt, oder Kohlenwalzen in ähnlicher Weise nebeneinander gelegt werden.

Das Streben, die Contacte zu vermehren, führte zu Körnermikrophonen, nebeneinander gestellten Kohlenscheiben, deren Zwischenraum mit Kohlenkörnern ausgefüllt wurde.

§ 94. Aus der großen Anzahl der neu entstandenen Mikrophone möge hier das Kohlenkörnermikrophon von Siemens & Halske beschrieben werden. Abb. 130[1]).

Abb. 130.



Querschnitt des Mikrophons von Siemens u. Halske.

In der Mitte der Membrane ist eine kleine Kohlenplatte a aufgeschraubt, an welcher ein kleiner seidener Beutel b befestigt ist, der die Kohlenkörner enthält. Der hintere Abschluß des Kohlenbeutels besteht aus einer geriffelten Kohlenscheibe c, die bei d eine kleine Oeffnung zum Einfüllen der Kohlenkörner erhalten hat. Diese Oeffnung wird später durch eine gleichzeitig zur Befestigung des Zuführungsdrahtes I dienende Schraube verschlossen. Der andere Zuführungsdraht II liegt an einer hinteren Befestigungsschraube, die durch ein Staniolband mit der Membrane leitend verbunden ist.

Die Berührungsstellen der Kohlenkörner untereinander und mit den beiden Kohlenscheiben bilden die veränderlichen Contacte des Mikrophons. Bei f befindet sich eine kleine Spiralfeder, welche nachgestellt und dadurch der Druck zwischen den Kohlenscheiben und den Kohlenkörnern etwas geregelt werden kann.

[1]) Telegraphie und Telephonie, Seite 370.

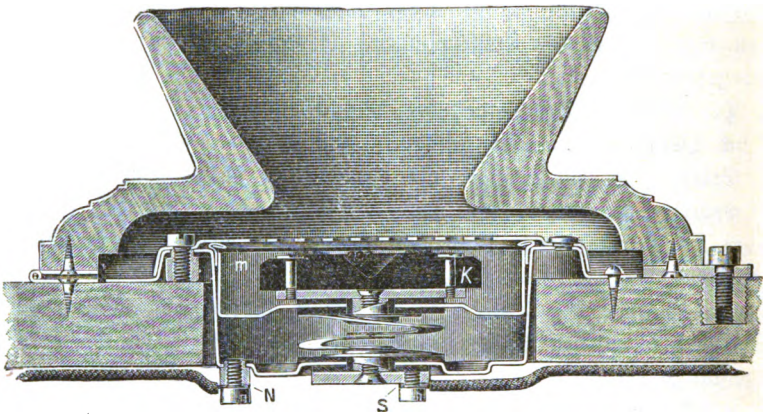
Digitized by Google

§ 95. Mikrophon von C. Lorenz in Berlin. Abb. 131—132.

Die Membrane wird durch eine Kohlenscheibe in Abb: 131 gebildet, welche auf dem Rande einer Blechkapsel durch einen Metallring festgehalten wird.

Auf dem Boden der Blechkapsel ist eine Metallscheibe isolirt befestigt, welche einen Kohlenkörper K trägt, der mit 7 Stück trichterförmigen Ver-

Abb. 131.

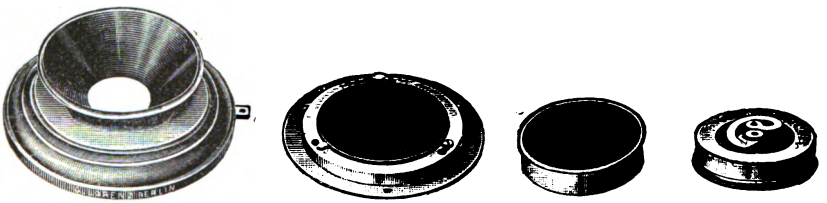


Mikrophon von C. Lorenz, Berlin. Querschnitt.

tiefungen versehen ist. In diesen trichterförmigen Aushöhlungen liegen im Ganzen 54 kleine aufs beste polirte Kohlenkugeln. Die Membrane ist dem Kohlenkörper K bis auf ein etwas geringeres Maaß genähert, als der Halb-

Abb. 182.

Einzelheiten des Mikrophons von C. Lorenz, Berlin.



Schalltrichter. Sprechrosette. Oberansicht Unteransicht des Mikrophonkörpers.

messer der Kugeln beträgt, so daß bei aufrechter Stellung die kleinen Kohlenkugeln die Membranen berühren. Die Oberfläche des Kohlenstückes K ist mit Rillen versehen, welche zur Abführung der abgeschliffenen Aschentheilchen dienen.

Die Stromzuführung geschieht einerseits über S durch eine innerhalb

Digitized by Google

der Tragkapsel isolirt befestigte Spiralfeder, andererseits über N und die Wand der Tragkapsel, welche die Mikrophonkapsel metallisch umfaßt.

Das Ganze findet seinen Abschluß durch ein centrisch zu dem Mikrophon an der Vorderwand des Fernsprechgehäuses durch Gelenkbänder und Schraube befestigtes, zu einem Schalltrichter ausgearbeitetes Mundstück.

Durch die in den kegelförmigen Vertiefungen ruhenden kleinen Kohlenkugeln wird nicht nur eine sehr vollkommene und sichere Contactführung erreicht, sondern auch die selbstthätige Beseitigung abgebrannter kleiner Aschentheile, welche durch ihr eigenes Gewicht und die schräge Fläche der Trichter nach unten fallen.

Das Mikrophon, dessen einzelnen Theile in Abb. 132 noch besonders dargestellt sind, hat folgende Vorzüge:

Gute Lautübertragung bei einfacher und dauerhafter Bauart.

Vermeidung störender Nebengeräusche.

Große Empfindlichkeit.

Leichte Auswechselbarkeit ohne Lösung der Leitung.

In Anerkennung dieser Vorgänge hat die Reichspostverwaltung in wenigen Monaten 28000 Stück von diesem Mikrophon beschafft.

Telephonische Verbindungen.

§ 96. **Schaltungen einer Telephonstation.** Um von einer Station mit einer andern sprechen zu können, ist es zunächst nöthig, daß beide Stationen sich dazu gegenseitig herbeirufen. Da dieses durch das Telephon selbst nicht bewirkt werden kann, so muß man dafür besondere Läutewerke einrichten und dieselben so anordnen, daß im Ruhezustande jede Station angerufen werden, das Läutewerk daselbst also ertönen kann, der Fernsprecher selbst dabei aber ausgeschaltet ist.

Als Läutewerk kann entweder ein gewöhnlicher Wecker mit Selbstunterbrechung und Batterie, oder ein Läuteinductor verwendet werden.

Nach geschehenem Anruf wird die Schaltung so geändert, daß das Läutewerk aus- und die Telephone eingeschaltet werden, was zweckmäßig selbstthätig durch Abheben des Fernsprechers von einem die Umschaltung bewirkenden Haken geschieht.

In Abb. 133 ist die Schaltung einer einfachen mit Magnet-Telephon, jedoch ohne Mikrophon ausgestatteten Fernsprecheinrichtung dargestellt[1]).

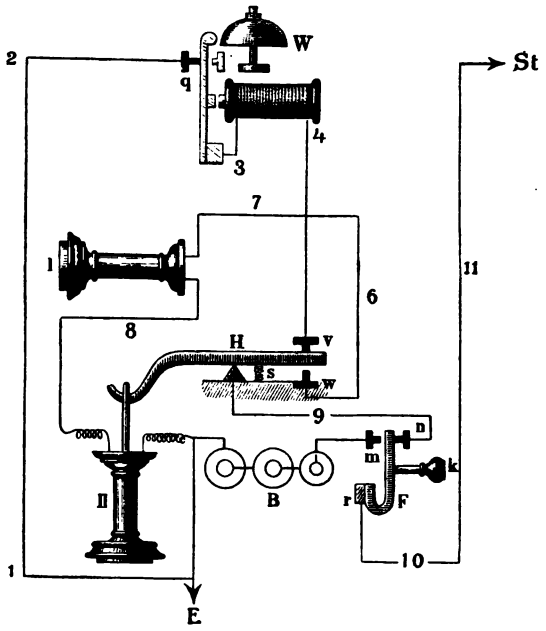
Jede Station hat ein festes Sprechtelephon I und außerdem an einem Umschalthebel H hängend ein Hörtelephon II, eine Batterie B (oder einen Läuteinductor) für den Wecker W. Ein Stöpsel k und eine Feder F dient zum

[1]) Schellen, Seite 977.

Digitized by Google

Schließen des Weckerstromes. Will man sprechen, so wird vorher geweckt, indem durch Eindrücken des Knopfes k die Feder F an m gedrückt wird. Dadurch kann der Strom von B aus über m F r in die Leitung 10, 11 zur andern Station gelangen. Dort, wo k nicht angedrückt, F also mit n in Verbindung geblieben ist, gelangt der Strom von n über 9 den Hebel H und den oberen Contact v zum Wecker, welcher ertönt und dadurch die Station benachrichtigt, daß man mit ihr zu sprechen wünscht. Die gerufene Station antwortet durch das gleiche Weckersignal, wobei es freilich nöthig wird, daß die zuerst rufende Station zunächst den Knopf losläßt und dadurch den Contact bei n wieder herstellt.

Abb. 133.



Schaltung einer Magnet-Telephonstation.

Alsdann nehmen beide Stationen ihr Hörtelephon vom Haken und heben dadurch den Contact bei v auf, stellen aber gleichzeitig einen neuen bei w her, da die Feder s das Hinterende des Hebels herunterzieht.

Die beim Sprechen erregten Inductionsströme fließen von I über 7, 6 den Contact w durch die Mitte des Hebels H über 9 zum Contact n, F, durch 10, 11, St zur benachbarten Station, wo sie in umgekehrter Weise zurückgelangen, sowohl das Sprachtelephon I, als auch das vom Haken abgenommene Hörtelephon II durchströmen, hier dem Hörenden sich wieder als gesprochene Worte verständlich machen, um dann über E zur Erde zu gelangen.

§ 97. Schaltung einer Mikrophonstation. Abb. 134[1]) zeigt die bei der Reichspostverwaltung übliche Schaltung und zwar stellt T das Hörtelephon dar, welches wieder an einem Umschalterhebel aufgehängt ist. M ist das Mikrophon, p eine primäre, s—s eine secundäre Inductionsspule, bei w ist der mit Selbstunterbrechung arbeitende Wecker angedeutet, bei t die Wecktaste,

[1]) Schellen, Seite 979.

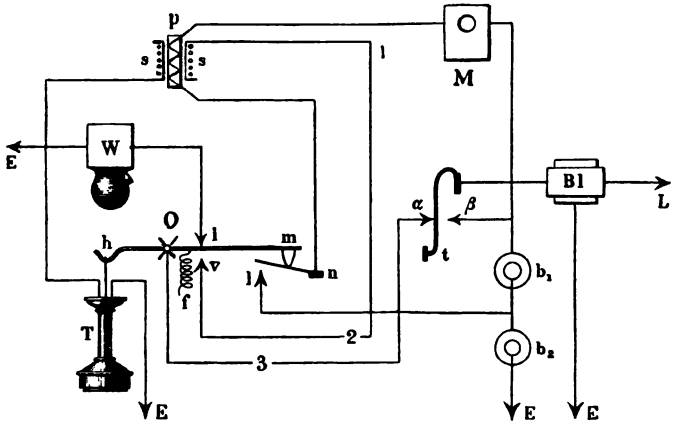
Digitized by Google

b, b_2 sind Batterien, h—m der Umschalthebel mit dem festen Drehpunkt bei 0, Bl endlich ist der Blitzableiter, von dem die Luftleitung zur nächsten Station führt, E sind Erdleitungen.

Die Einleitung und Ausführung eines Gespräches wird wie folgt bewirkt.

Die beginnende Station drückt die Taste t an β, wodurch der Batteriestrom über β t Bl L zur nächsten Station gelangt, dort über Bl t α 3 O i zum Wecker gelangt und diesen ertönen läßt. Nach Beantwortung des Anrufes nehmen beide Stationen die Hörtelephone T vom Haken h, wodurch der Hebel h O m unter Mitwirkung der Feder f rechts nach unten gezogen wird. Die Contacte i und v wechseln, der aus isolirendem Material hergestellte Zapfen m drückt die mit n verbundene Feder auf l und stellt dadurch einen Lokalstromkreis her, in dem das Mikrophon arbeitet. Der Stromlauf geht von b'

Abb. 134.



Schaltung einer Mikrophonstation.

durch das Mikrophon M, die primäre Inductionsspule p über n und l zur Batterie zurück.

Die beim Sprechen gegen das Mikrophon in der Secundärspule auftretenden Ströme nehmen folgenden Lauf.

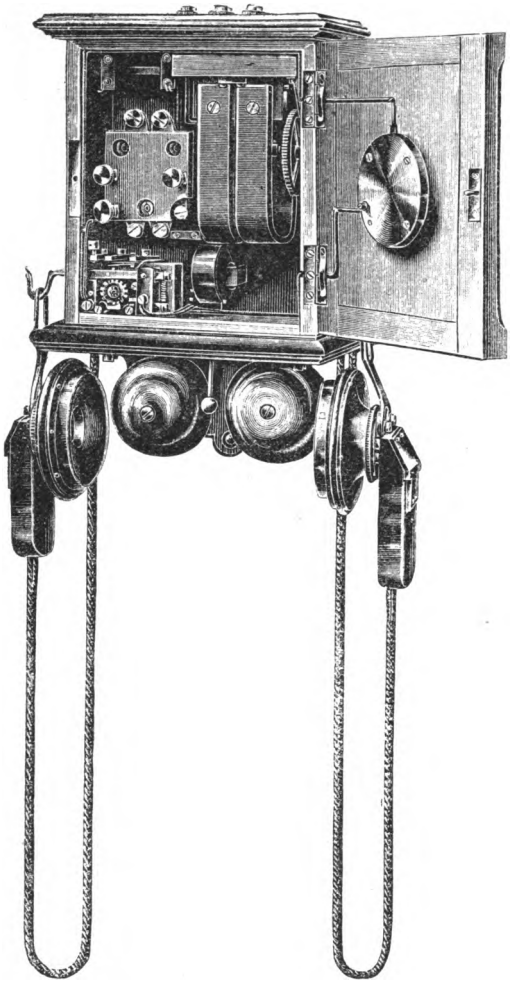
Von der Erde zu dem vom Haken abgehobenen Telephon T, zur secundären Spule s, weiter über 1, 2, v den festen Drehpunkt 0, 3, α, den ruhenden Taster t, Bl über L zur Nachbarstation und dort genau in derselben Weise zurück und wieder über E zur Erde.

§ 98. Mikrophonstation mit Inductor und Wechselstromwecker. An Stelle des Weckers mit Batteriestrom wendet man vielfach Wechselstromwecker an, die durch einen Inductor in Thätigkeit gesetzt werden.

Digitized by Google

Abb. 135 stellt eine solche Mikrophonstation mit aufgeschlagener Vorderwand des dazugehörigen Spindes dar. Auf der Rückseite der Vorderwand ist das Mikrophon angebracht, links davon im Innern des Schränkchens der Inductor mit zwei Magneten und sonstigem Zubehör, links von diesem der Plattenblitzableiter, der zugleich als Umschalter verwendet werden kann. Darunter befindet sich der Telephonumschalter mit dem daranhängenden Hörer und unterhalb des Kastens der Wechselstromwecker, welcher durch den Inductor der Nachbarstation zum Ertönen gebracht wird.

Abb. 135.



Mikrophonstation mit Inductor und Wechselstromwecker von C. Lorenz in Berlin.

Außer dem am Einschalterhebel hängenden Fernhörer ist noch ein zweiter Hörer angebracht, um gewünschten Falls mit beiden Ohren hören zu können.

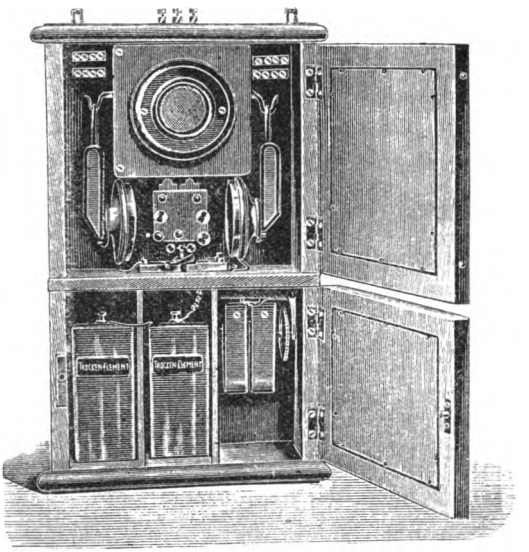
In dem Aufbau und der Gesammtanordnung der Mikrophonstationen giebt es große Verschiedenheiten, je nach dem Zweck, dem dieselben dienen sollen, und der Oertlichkeiten, für welche sie bestimmt sind.

Abb. 136 zeigt einen Eisenbahn-Hülfsfernsprecher für Wärterbuden, in dessen oberen nicht verschlossenem Theile das Mikrophon nebst Zubehör mit den beiden Fernhörern, sowie dem Plattenblitzableiter angebracht ist, während die untere dem Bahnwärter für gewöhnlich nicht zugängliche Abtheilung den Inductor mit Zubehör, sowie zwei Trocken-Elemente enthält.

Digitized by Google

§ 99. Fernsprech-Vermittelungsanstalten. Im Verkehr einer größeren Anzahl von Fernsprechstellen unter einander bedient man sich besonderer Vermittelungsstellen. Diesen werden sämmtliche Fernsprechleitungen zugeführt. Durch Einschaltung eines der Anzahl der einzelnen Fernsprechstellen angepaßten Umschalters, sowie einer besonderen Leitung und Weckervorrichtung für die Vermittelungsstelle, wird letztere zunächst gerufen, ihr gesagt, mit wem man zu sprechen wünscht, worauf von ihr diese Verbindung hergestellt wird.

Abb. 136.



Eisenbahn-Hülfs-Fernsprecher für Bahnwärterbuden von C. Lorenz in Berlin.

Die Verbindung der Leitungen unter einander erfolgt entweder durch eine einfache Stöpselung ohne Verwendung von Leitungsschnüren oder durch Stöpselung mit Verwendung von Schnüren. Die dazu verwendeten Schaltungsschränke werden der beim Wecken herabfallenden Klappen wegen, auch Klappenschränke genannt.

VI. Radtaster.

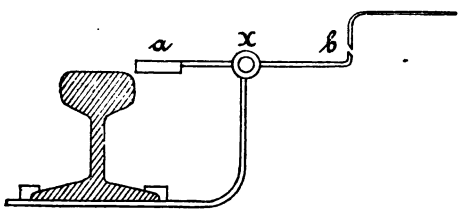
§ 100. Erklärung. Zur Ueberwachung der Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge, besonders auf denjenigen Strecken, auf welchen gemäß der Vorschrift im § 26 der Betriebsordnung langsamer gefahren werden soll, bringt man in Entfernungen von je 1 km besondere Einrichtungen, Radtaster genannt, am Gleise an, mittelst welcher durch die Räder des darüber fahrenden Zuges eine elekrische Leitung geschlossen wird. Diese electrische Leitung führt zur nächsten Station, und dort ist in dieselbe ein Werk eingeschaltet, in dem nach

Digitized by Google

Art der Klingel mit Selbstunterbrechung ein Anker bewegt wird, der seinerseits Schnitte in einem durch ein Uhrwerk vorbeigeführten Papierstreifen hervorbringt.

§ 101. Radtaster älterer Anordnung. Die Einrichtung eines an den Schienen des Eisenbahngleises befestigten Radtasters zeigt Abb. 137.

Abb. 137.



Radtaster.

Um einen Punkt x ist ein Hebel a—b drehbar so gelagert, daß das Hebelende a etwa 10 mm über Schienenoberkante hervorsteht. Sobald ein über die Schienen rollendes Fahrzeug das Hebelende niederdrückt, wird am andern Hebelende b eine leitende Verbindung hergestellt, welche einerseits zur Schiene bezw. zur Erde, andererseits durch die Drahtleitung zur nächsten Station geleitet wird; hier ist dieselbe zu einem Electromagneten geführt, dessen Ankerhebel ein kleines Messer trägt. Unter diesem Messer wird durch eine richtig gehende Uhr ein genau in halbe Minuten eingetheilter Papierstreifen vorbeigeführt. Sobald nun das Rad des Eisenbahnfahrzeuges das Hebelende a niederdrückt und somit den Contact b schließt, wird der Anker des Electromagneten auf der Station angezogen, das an dessen Verlängerung angebrachte Messer stößt in das vor demselben befindliche Papier und erzeugt daselbst einen Einschnitt, und zwar wiederholt sich dieses so lange, als das Rad bezw. sämmtliche Räder des Zuges den Hebel a niederdrücken. Da nun der Papierstreifen durch das Uhrwerk mit gleichmäßiger Geschwindigkeit weiter geführt wird, so erhält der Einschnitt in demselben eine Länge, welche der Länge des Zuges bezw. der Geschwindigkeit, mit welcher derselbe über den Taster gefahren ist, entspricht. In gleicher Weise wiederholt sich der Vorgang bei jedem folgenden Radtaster, nur mit dem Unterschiede, daß der Papierstreifen während der Zeit, welche der Zug brauchte, um von einem Taster zum nächsten zu kommen, entsprechend weiter geführt ist. Da nun die Radtaster auf einer Strecke stets in genau gleicher Entfernung (1000 m) von einander angebracht sind, so kann man aus der Entfernung der Einschnitte auf dem Papierstreifen genau die Fahrzeit ermitteln, welche ein Zug gebraucht hat, um von einem Taster zum andern zu gelangen.

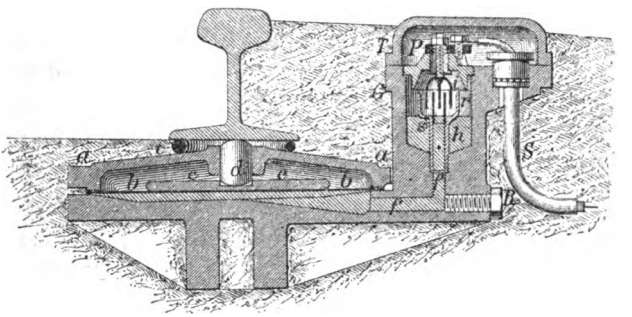
§ 102. Radtaster von Siemens & Halske. Der vorbeschriebene Hebeltaster hat den Nachtheil, daß er leicht durch Schmutz und Frost leidet, wodurch der sichere Schluß bei b verloren geht und somit das Werk unzuverlässig arbeitet. Aehnliche Mängel zeigen diejenigen einen Contact herstellen-

Digitized by Google

den Taster, welche ausschließlich die Durchbiegung der Schiene selbst durch entsprechende Hebelübersetzung benutzen, da die verhältnismäßig kleine Durchbiegung der Schiene eine sehr feine Einstellung der betreffenden Taster bedarf.

Siemens & Halske haben auch hier durch einen Schienen-Durchbiegungs-Contact, bei welchem Quecksilber zur Herstellung des Stromschlusses verwendet wird, eine wesentliche Verbesserung auf diesem Gebiete geschaffen.

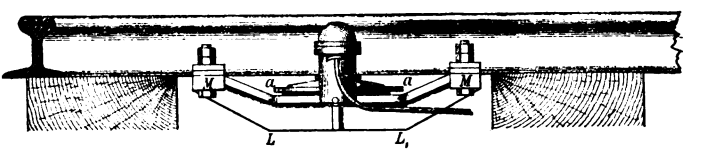
Abb. 138.



Querschnitt eines Quecksilber-Contactes von Siemens & Halske.

Abb. 138 zeigt einen Querschnitt, Abb. 139 eine Seitenansicht dieses zur Verwendung bei Querschwellen-Oberbau eingerichteten Tasters. In der Mitte des aus 2 Theilen bestehenden gußeisernen Behälters, der seitwärts durch die Schrauben M M an dem Fuße der Schiene befestigt ist, befindet sich ein Stempel d, der auf einer Platte c ruht, welche ihrerseits auf einer

Abb. 139.



Anbringung des Contactes bei Querschwellen.

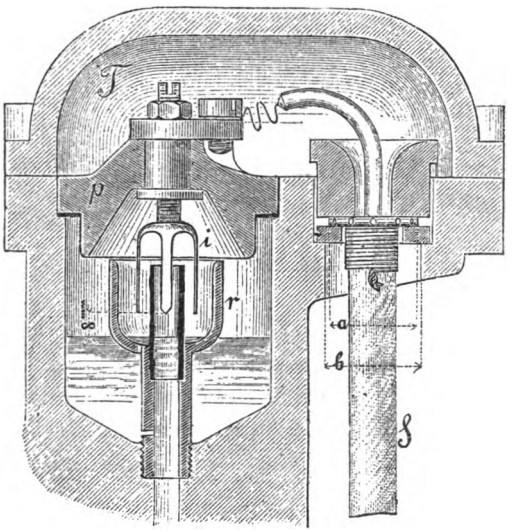
Stahlplatte b b gelagert ist. In einem seitlich des Mittelkörpers angebrachten Angußstücke befindet sich eine Bohrung f bezw. ein Rohr mit kelchförmigem Aufsatze r. Der obere Theil des Anguſses ist erweitert, wie es Abb. 138 und besser noch der in halber natürlicher Größe dargestellte Querschnitt, Abb. 140, zeigt. Der Raum unter der Stahlplatte, die Bohrung f, wie

Digitized by Google

auch die kelchförmige Erweiterung werden bis zur gezeichneten Höhe mit Queckfilber angefüllt. Von oben ragt, durch einen Glasdeckel p getragen, ein gabelartiger metallischer Körper i theils in das Mittelrohr, theils in den Kelch r. Derselbe ist andererseits mit einer Leitung verbunden, welche mittelst des Kabels S zur nächsten Telegraphenstange und von da zur Station geführt ist. Zwischen der Eisenbahnschiene und dem Gußkörper ist ein Gummiring t gelegt, Abb. 138, damit Unreinlichkeiten ꝛc. von dem Stempel d abgehalten werden.

Sobald ein Eisenbahnfahrzeug über die Schiene fährt und dieselbe durchbiegt, so wird der Stempel d nach unten gedrückt und dadurch bei der verhältnißmäßig großen Fläche der Platte, welche 600 Mal größer ist, als diejenige des Rohres f, das Queckfilber in diesem Rohre soweit in die Höhe getrieben, daß es über den Rand des Kelches r in denselben hineinläuft. In dem Augenblicke, in welchem alsdann das Queckfilber die Gabel i berührt, tritt der Schluß der Leitung ein, denn der Strom kann alsdann von der Batterie in der Station durch die Leitung S, die Gabel i, das Queckfilber, sowie die sämmtlichen metallischen Theile des Tasters zur Schiene bezw. zur Erde gelangen.

Abb. 140.

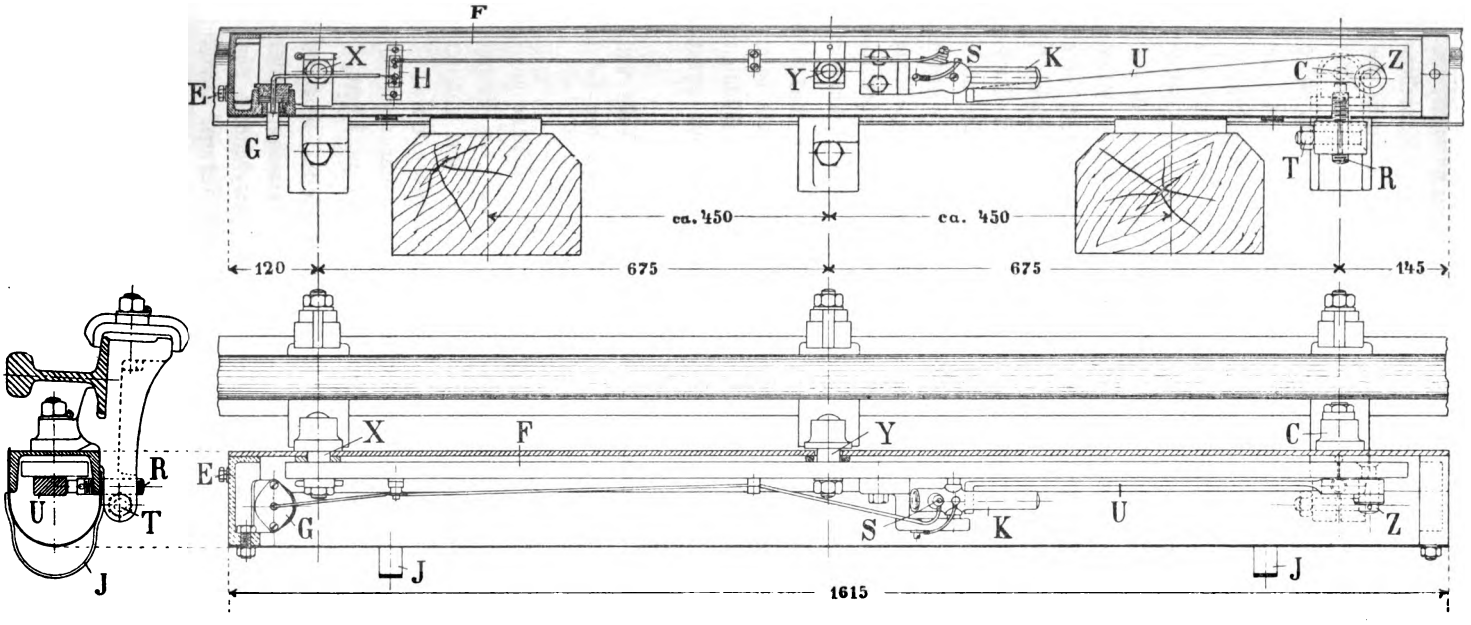


Querschnitt durch den Contactkopf.

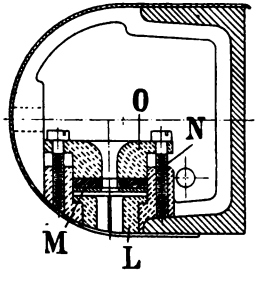
Ist der Zug vorübergefahren, die Schiene daher nicht mehr belastet, so wird der Stempel d durch die Queckfilbersäule wieder gehoben und dadurch die Oberfläche des Queckfilbers im Rohr bezw. im Kelch gesenkt, die Leitung also wieder unterbrochen. Die im Boden des Kelches r und im Rohre f bei s und h befindlichen Oeffnungen (Abb. 138) gestatten dem Queckfilber wieder vollständig zurückzulaufen.

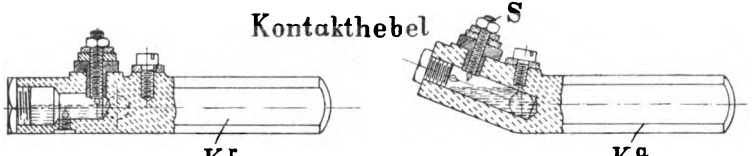
§ 103. Schienendurchbiegungscontact von Max Jüdel & Co. Abb. 141. In Folge der, hauptsächlich bei schweren Schienen, nur geringen Durchbiegung und der dadurch erforderlichen genauen Ueberwachung der Queckfilber-Contacte

Digitized by Google



Kabeleinführung.





für Ruhestrom. **für Arbeitstrom.**

Digitized by Google

hat Jüdel eine Aenderung getroffen, bei welcher er die Durchbiegung der Schiene an zwei Stellen heranzieht, die zu zwei verschiedenen Schwellentheilungen gehören und hat außerdem das Durchbiegungsmaaß durch eine Hebel-Uebersetzung noch erheblich vergrößert.

Den Hauptträger des Contactes bildet das Flacheisen F, das bei X und Y an die Fahrschiene durch Krampen und Bolzen fest angeklemmt ist, während es mit dem rechten Ende C, wo es den um den Bolzen Z schwingenden Uebersetzungshebel U trägt, frei schwebt. Dieser Hebel U drückt mit seinem linken Ende unter den drehbar gelagerten eigentlichen Contacthebel K und stützt sich gegen die Regulirschraube R, die bei C gleichfalls durch eine Krampe mit der Schiene fest verbunden ist. Wird nun die Schiene bei Y durch ein Fahrzeug belastet, so weicht Punkt Y nach unten, X nach oben aus, wodurch Z nach unten geht. Andererseits bewegt sich der Druckpunkt R nach oben und der Hebel U hebt das rechte Ende des hohlen, mit Quecksilber gefüllten Contacthebels K, dessen Eigengewicht entgegen, nach oben, wodurch (beim Contacthebel Ka für Arbeitsstrom) das Quecksilber den isolirten Contactstift S mit dem Gußkörper der Vorrichtung in leitende Verbindung bringt. Der Stift S ist mit der in der Nähe der Kabeleinführung G sitzenden, isolirten Anschlußklemme H durch eine elastische Schnur leitend verbunden.

Die Vorrichtung ist durch ein bei X und C gestütztes U-Eisen, das mit einer erweiterten Oeffnung über den mittleren Bolzen Y greift, sowie durch eine Blechkappe gegen Witterungseinflüsse, böswillige oder unbeabsichtigte Contactgebungen geschützt. Die Blechkappe läßt sich nach dem Lösen zweier Muttern an den Handgriffen J leicht abheben.

Der Apparat kann auch für Ruhestrom dienen, in welchem Falle statt des bei Arbeitsstromschaltung zu verwendenden Contacthebels Ka der Hebel Kr benutzt wird.

Der Durchbiegungscontact soll an einer möglichst graden Schiene angebracht werden, damit das Flacheisen F nicht die Krümmung der Schiene annehmen und sich an das umgebende U-Eisen anlegen kann. Bei richtiger Anbringung schwebt das Flacheisen im U-Eisen und der mittlere Bolzen Y tritt frei durch dieses hindurch. Die Muttern der Befestigungsschrauben sind fest und mit gleicher Spannung anzuziehen und durch Splinte zu sichern.

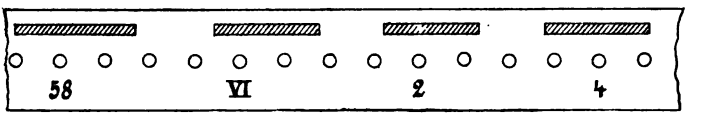
§ 104. Uhrwerk zum Aufzeichnen der Geschwindigkeit. Das auf der Station eingeschaltete Werk besteht, wie bereits oben erwähnt, außer dem Electromagneten nebst Zubehör aus einem sorgfältig gearbeiteten Uhrwerke, welches durch eine starke Feder getrieben wird. Das Uhrwerk bewegt eine mit Stiften versehene Walze, über welche ein mit entsprechender Lochung versehener Papierstreifen geführt wird. Die Entfernung der Stifte und so-

Digitized by Google

mit die Lochung des Papieres ist so gewählt, daß dieselbe einem Zeitmaß von einer halben Minute entspricht.

§ 105. Ermittelung der Geschwindigkeit. Abb. 142 und 143 stellen solche Papierstreifen in natürlicher Größe dar. Die auf denselben befindlichen römischen Zahlen bezeichnen die vollen Stunden, die arabischen Zahlen geben die Minuten an. Der durch den Electromagneten bewegte Messerstift gilt als Zeiger, und muß hiernach der Streifen so eingelegt werden, daß die Zeit am Messerstift mit derjenigen, welche der Zeiger der Uhr angiebt, genau übereinstimmt. Die beim Vorüberfahren eines Zuges durch das schwingende Messer hervorgebrachten Ausschnitte sind in den Abbildungen gestrichelt dargestellt und zwar kennzeichnen die 4 Einschnitte in Abb. 142 die Fahrt eines Güterzuges über die 4 zwischen den beiden Stationen vorhandenen Radtaster, diejenigen in Abb. 143 die Fahrt eines Personenzuges. Das Maß der Ent-

Abb. 142. Maßstreifen eines Güterzuges.



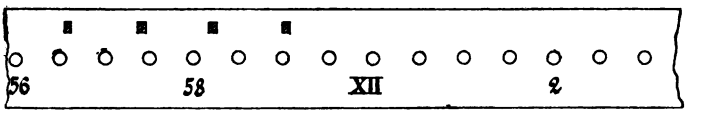


Abb. 143. Maßstreifen eines Personenzuges.

fernung vom Anfang der ersten Durchlochung bis zum Anfang der folgenden giebt nun, bei der bekannten Entfernung der beiden Taster, die Grundlage für die Berechnung der Geschwindigkeit des Zuges ab. Hat z. B. ein Zug eine Tasterstrecke in $2^1/_2$ Minuten zurückgelegt, so ergiebt dieses eine Geschwindigkeit in Kilometer für die Stunde von

$$\frac{2{,}5 \text{ Minuten}}{1 \text{ km}} = \frac{60 \text{ Minuten}}{x \text{ km}}; \quad x = 24 \text{ km}.$$

Um diese Geschwindigkeit leicht und sicher ermitteln zu können, hat man Maßstäbe angefertigt, mit welchen man durch Anlegen an die auf dem Papierstreifen erzeugten Einschnitte ohne Weiteres die Geschwindigkeit des Zuges nach Kilometer in der Stunde ablesen kann. Ist der Weg, den der Papierstreifen in einer Minute zurücklegt, gleich 12 mm, d. h. die Entfernung zweier benachbarter Löcher des Papierstreifens, wie in Abb. 142 und 143 gleich 6 mm, und bezeichnet man mit x die in einer Stunde vom Zuge zurück-

Digitized by Google

gelegten Kilometer, mit y die hierzu gehörige Zeitdauer in Minuten, so erhält man die Verhältnißgleichheit

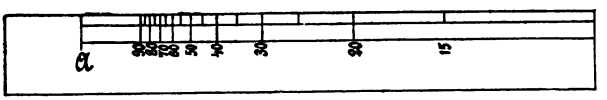
$$\frac{y \text{ Minuten}}{1 \text{ km}} = \frac{60 \text{ Minuten} = 1 \text{ Stunde}}{x \text{ km}}$$

und hieraus $y = \frac{60}{x}$ oder, da das Längenmaß für 1 Minute = 12 mm ist, $y \,.\, 12 \text{ mm} = \frac{60}{x} \,.\, 12 \text{ mm}$. Setzt man der Reihe nach für die vorkommenden Zuggeschwindigkeiten x die Werthe von 100 km bis 15 km ein, so erhält man die betreffenden Längen für den Maßstab:

x = 100 km;	12 y = 12 .	0,600	=	7,2 mm,
x = 90 „ ;	12 y = 12 .	0,667	=	8 mm,
x = 80 „ ;	12 y = 12 .	0,75	=	9 mm,
x = 70 „ ;	12 y = 12 .	0,857	=	10,29 mm,
x = 60 „ ;	12 y = 12 .	1	=	12 mm,
x = 50 „ ;	12 y = 12 .	1,2	=	14,4 mm,
x = 40 „ ;	12 y = 12 .	1,5	=	18 mm,
x = 30 „ ;	12 y = 12 .	2	=	24 mm,
x = 20 „ ;	12 y = 12 .	3	=	36 mm,
x = 15 „ ;	12 y = 12 .	4	=	48 mm.

In Abb. 144 und 145 sind zwei verschiedenartige Maßstäbe dargestellt. Ersterer enthält die Längenangaben für die Geschwindigkeiten von 15—90 km in der Stunde, in Abschnitten von 5 zu 5 km eingezeichnet. Das Lineal, Abb. 142, legt man mit dem Buchstaben A an den Anfang der Ausschlitzung und liest dann am Anfang der folgenden Ausschlitzung das Maß der Geschwindigkeit, nöthigenfalls durch Zwischenschätzung, ab. Beim Maßstab, Abb. 145, muß man sich zum Abgreifen eines Cirkels bedienen. Der Maßstab ist jedoch passend für verschiedene Entfernungen der Radtaster von einander und zwar von 500 m anfangend bis 1500 mm. Die Geschwindigkeitsscala ist bis zu 100 km fortgeführt.

Abb. 144.



Maßstab zur Ermittelung der Fahrgeschwindigkeit.

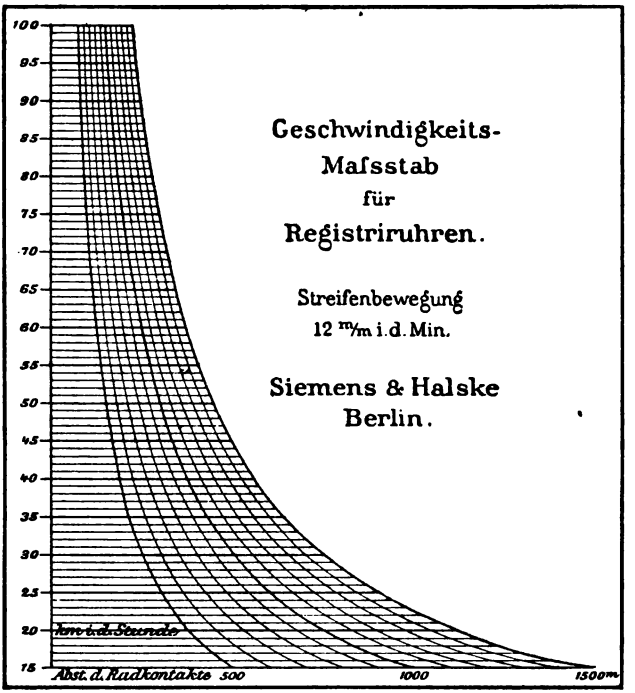
In Abb. 142 beträgt die Geschwindigkeit des Güterzuges vom 1. bis 2. Radtaster = 28 km, vom 2. bis 3. = 32 km und vom 3. bis 4. = 34 km in der Stunde; bei dem Personenzug in Abb. 143 ist dieselbe gewesen,

Digitized by Google

zwischen dem 1. und 2. Taster = 72 km, zwischen dem 2. und 3. = 75 km und endlich zwischen dem 3. und 4. = 73 km in der Stunde.

Schließlich sei noch bemerkt, daß die Batterie, welche den Electromagneten bedient, auf Arbeitsstrom geschaltet ist, so daß im Zustande der Ruhe

Abb. 145.



kein Strom in der Leitung sich befindet, derselbe vielmehr erst entsteht, wenn der Quecksilbercontact am Radtaster hergestellt wird.

§ 106. **Radtaster von Hattemer.** Für das im Paragraphen 71 beschriebene Läutewerk baut die Firma C. Lorenz in Berlin einen von Hattemer erfundenen Radtaster, der die für eingleisige Bahnen besonders geeignete Eigenthümlichkeit besitzt, nur bei einer Fahrtrichtung Strom in das Läutewerk zu senden, so daß beim Befahren in umgekehrter Richtung das Läutewerk nicht ausgelöst wird. Bei der Fahrtrichtung von links nach rechts bewirkt somit der Taster L links das Läuten, bei der umgekehrten Fahrtrichtung der Taster L rechts.

Der Radtaster besteht aus einer seitlich an der Fahrschiene befestigten Druckschiene von 1,20 m Länge, die in der Mitte 4 mm und an den Enden

Digitized by Google

2 mm über S O hervorsteht, D, Abb. 146, und die mit zwei Zapfen z z' auf Hebeln a und a' ruht. In i und i' sind die Hebel fest gelagert und werden durch Federn F und F' in der gezeichneten Stellung und dadurch die Druckschiene hoch gehalten. Hebel a' trägt unten ein Winkelstück s, dessen linker Arm in der Ruhestellung auf einem an a befestigten Querstifte r aufruht. Hebel h ist bei o fest gelagert und hält in der Ruhelage den Contact T offen. Die Druckschiene arbeitet wie folgt:

Fahrtrichtung von links nach rechts. Sobald die Druckschiene D durch das auflaufende Rad niedergedrückt wird, hebt sich das Hebelende a, und

Abb. 146.

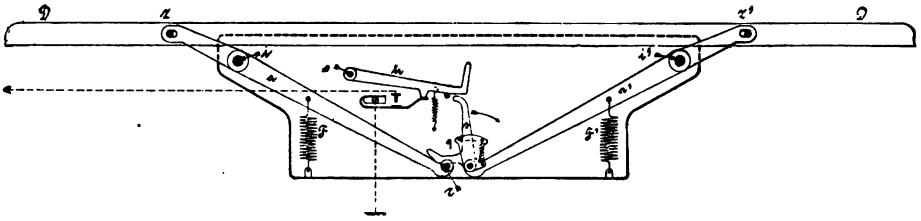
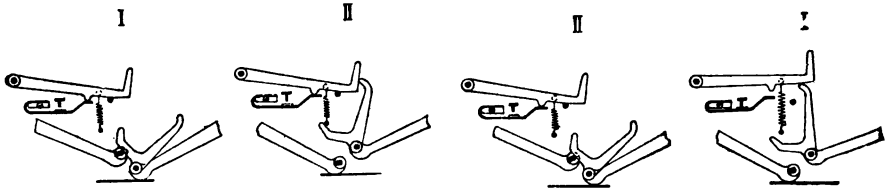


Abb. 147.

Abb. 148.

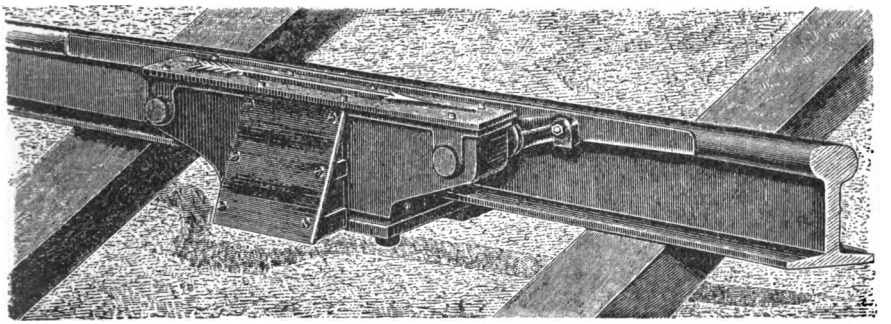


das Winkelstück s kommt in die Stellung Abb. 147 I. Sobald das Rad die Mitte der Druckschiene erreicht hat, beginnt a in die Ruhelage zurückzukehren, während a' gehoben wird und s in die Stellung, Abb. 147 II, gelangt, ohne dabei den Hebel h aus der Ruhelage zu bringen. Bei Entlasten der Druckschiene kehrt der Hebel a' wieder in die Ruhelage, Abb. 146. Der Radtaster ist mithin befahren, ohne daß der Contact T dabei geschlossen wurde. Bei der Fahrtrichtung von rechts nach links ist der Vorgang folgender. Durch Belasten der Druckschiene hebt sich zunächst a', das Winkelstück s kommt in die Stellung, Abb. 148 I, und hebt den Hebel h. Dadurch wird aber der Federcontact bei T geschlossen und das Läutewerk am vorliegenden Ueberwege zum Ertönen gebracht. Bei der Weiterbewegung nehmen

Digitized by Google

die Hebel die Stellung Abb. 148 II, ein und kehren nach der Entlaſtung der Druckſchiene wieder in die Stellung, Abb. 146, zurück. Eine äußere Anſicht des Radtaſters giebt Abb. 149. Das Läutewerk am Ueberwege

Abb. 149.



Radtaſter von Hattemer.

ertönt ſo lange, bis das erſte Fahrzeug auf dem daſelbſt angebrachten Ruhecontact, wozu ein Queckſilbercontact verwendet werden kann, angekommen iſt.

VII. Signal- und Weichenſtellwerke.

§ 107. Erklärung. Signal- und Weichenſtellwerke ſind mechaniſche und electriſche Einrichtungen, durch welche Signale und Weichen einer Eiſenbahn von einander in Abhängigkeit gebracht, von Ferne geſtellt oder verriegelt werden. Die Signale, welche hierbei in Frage kommen, ſind die in der Signalordnung für die Eiſenbahnen Deutſchlands unter Nr. 7 bis 12 aufgeführten Maſtſignale und die mit Scheiben gegebenen Vorſignale Nr. 13 und 14.

Man theilt die Stellwerke ein, wie folgt:

a) Signalſtellwerke, durch welche nur Signale von Ferne geſtellt werden. Hierher würden auch zu rechnen ſein die Signalſtellwerke, mit denen gleichzeitig eine Verriegelung der Weichen verbunden iſt.

b) Weichenverriegelungs- und Signalſtellwerke. Die Bedienung der Weichen wird unmittelbar von Hand beſorgt.

Digitized by Google

c) Weichenstellwerke, zum Stellen einer Anzahl Weichen von einem Punkte aus.

d) Signal- und Weichenstellwerke, mittels derer sowohl Signale, als Weichen von einer Stelle aus bedient werden.

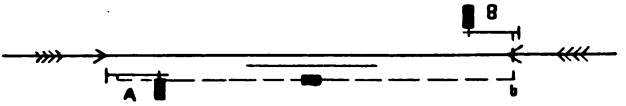
Mit den Anordnungen unter a b und d können gleichzeitig Blockeinrichtungen verbunden werden, durch welche die Stellung eines Fahrsignals von der Zustimmung des an einer anderen Stelle des Bahnhofes thätigen Stationsbeamten, oder auch zugleich mit von der Zustimmung eines entfernt liegenden anderen Stellwerks abhängig gemacht wird.

A. Signalstellwerke.

1. Anwendbarkeit und allgemeine Anordnung derselben.

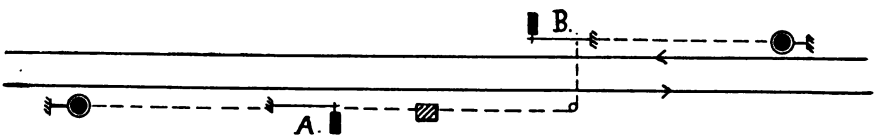
§ 108. Signalanordnungen für Haltepunkte. Als einfachste Art eines Signalstellwerkes ist die bereits in § 75 als Streckenblock beschriebene Einrichtung anzusehen, bei welcher mittels einer Kurbel oder eines Hebels das unmittelbar neben oder in geringer Entfernung von der Bude befindliche Signal bedient wird. In etwas geänderter Form kommt die Anordnung zur Anwendung bei Haltepunkten auf freier Strecke, bei denen die Signale auf

Abb. 150.



Haltepunkt mit Einfahrtssignalmasten.

Abb. 151.



Haltepunkt mit Einfahrts- und Vorsignalen.

größere Entfernung zu bedienen sind. Man unterscheidet hierbei, je nachdem diese Signale angewendet und eingerichtet werden, Einfahrtssignale (A. Anm. 41 des Signalbuches) oder Ausfahrtssignale (C. Anm. 41) oder an einem Maste vereinigte Signale. Abb. 150 und 151 stellen den ersteren Fall dar und zwar Abb. 150 Maste ohne Vorsignale (bei Nebenbahnen z. B.) und Abb. 151 Maste mit Vorsignalen. Die Abschlußmaste A und B stehen vor der Station, so daß der Zug nicht eher einfahren kann, bis an dem

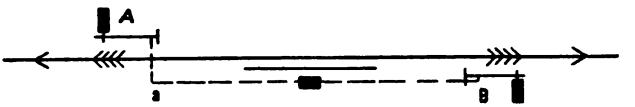
Digitized by Google

betreffenden Maste Fahrsignal gegeben ist. Dies kann bei durchgehender Streckenblockung erst geschehen, nachdem der vorangegangene Zug auf der nächsten Station angekommen und von dort aus das betreffende Blockfeld freigegeben ist.

Da hieraus häufig Unzuträglichkeiten entstehen, so richtet man es vielfach so ein, daß die Maste als Ausfahrtssignale angesehen und wie in Abb. 152 angegeben, am Ausgange der Station aufgestellt werden. Man hat alsdann die Möglichkeit, den Zug in die Station einfahren zu lassen, ehe der vorausgegangene Zug die nächste Station erreicht hat, oder die Freigabe der vorliegenden Strecke erfolgt ist.

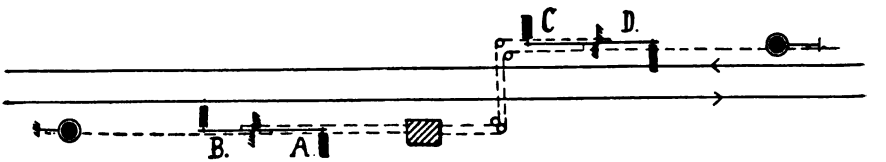
Bei der in Abb. 152 dargestellten Anordnung zeigen die Maste bei Dunkelheit nach der Station zu rothes oder grünes Licht, der Wärter kann

Abb. 152.



Haltepunkt mit Ausfahrtssignalmasten.

Abb. 153.



Haltepunkt mit Einfahrts-, Ausfahrts- und Vorsignalen.

mithin jeder Zeit die Stellung des Signalarmes erkennen. Nach der freien Strecke braucht das Signallicht nicht erkennbar zu sein und ist es deshalb nicht nöthig, das in Anm. 31 des Signalbuches vorgesehene Rücklicht (volles weißes Licht und Sternlicht) an diesen Masten anzubringen. Die Laternen können vielmehr nach der Strecke zu geblendet werden[1]).

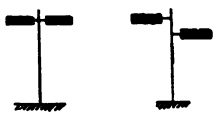
Wenn es, wie bei Hauptbahnen meistens, erforderlich ist, sowohl Ausfahrts- als Einfahrtssignale anzuordnen, so kann man beide zweckmäßig an einem Maste vereinigen. Man erhält dann die in Abb. 153 für eine zweigleisige Strecke dargestellte Anordnung. Hierbei ist es wiederum zweckmäßig, nicht die Einfahrts-, sondern die Ausfahrtssignale unter Blockverschluß zu legen, damit der Zug bis zur Freigabe der folgenden Strecke in die Station hereingenommen werden kann.

[1]) Vgl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1894 Seite 11 und Centralblatt der Bauverwaltung 1894 Seite 26.

Digitized by Google

Die Vorschrift über die zeichnerische Darstellung der Signalmaste bestimmt, daß die Maste in der Fahrtrichtung um ihren Fußpunkt niedergelegt gezeichnet werden sollen. Demgemäß sind die Signale A/B und C/D jedes nach der Seite seiner Fahrtrichtung umgelegt, sie haben jedoch zum Zeichen, daß die Signalarme an einem Maste sich befinden, denselben Fußpunkt erhalten. Außer dieser Art der Darstellung ist auch noch die in Abb. 154 angegebene mit aufrecht stehendem Maste in Gebrauch.

Abb. 154.

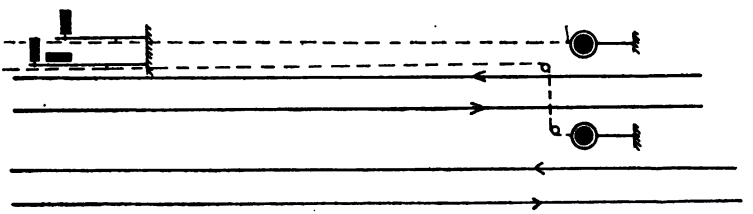


Darstellung der Mastsignale für zwei Fahrtrichtungen.

Je nach der Oertlichkeit kann man auch den Signalmast auf der anderen Seite des Gleises aufstellen, so daß also das Ausfahrtssignal rechts und das Einfahrtssignal links seines Gleises sich befindet. Es hat dies keinerlei Bedenken, doch muß das Vorsignal rechts vom Einfahrtsgleise stehen ohne von diesem durch ein anderes Gleise getrennt zu sein. (Anm. 57 des Signalbuches.) Bei Parallelstrecken hat also die Aufstellung zu erfolgen, wie in Abb. 155.

Bei Dunkelheit müssen bei größerer Entfernung für die Einfahrtsignale Rücklichter (weißes Licht, bez. Sternlicht) angebracht werden, damit der Wärter

Abb. 155.



Aufstellung der Einfahrts- und Vorsignale bei Doppelstrecken.

stets sehen kann, ob die Laterne brennt. Da nun die Ausfahrtsmaste rothes bez. grünes Licht zeigen und sofern in der Nähe der farbigen Lichter das weiße Licht angebracht wird, letzteres die ersteren in Folge seiner größeren Leuchtkraft bedeutend überstrahlt oder sehr unkenntlich macht, so empfiehlt es sich, die Signalarme oder doch die Signal-Laternen nicht in gleicher Höhe, sondern so anzubringen, daß der eine Arm oder dessen Licht 1—2 m tiefer gesetzt wird, als der andere (vergl. Abb. 154). Alsdann überstrahlt das weiße Licht das rothe oder grüne nicht mehr in dem Maße, letzteres ist vielmehr noch auf 800—1200 m Entfernung ganz deutlich zu unterscheiden[1]).

[1]) Vgl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1894 Seite 94 und Centralblatt der Bauverwaltung 1895 S. 169.

Digitized by Google

Statt des Sternlichtes wird mattweißes Licht mit 18 cm großer Scheibe (Milchglas) oder besser noch eine Signallaterne mit paraboliſchem Hohlſpiegel empfohlen, deſſen Fläche mit weißer Oelfarbe geſtrichen iſt. Auf den preußiſch-heſſiſchen Staatsbahnen wird das Sternlicht ausſchließlich durch runde Milchglasblende von 42—100 mm Durchmeſſer bewirkt[1]). In neuerer Zeit hat man, angeregt durch mehrfache auf bayeriſchen Bahnen gemachten Verſuche, an Stelle des Rücklichtes eine Beleuchtung der etwas nach innen gebogenen Signalarme durch Blendlaternen vorgenommen, damit jedoch nur eine Sichtbarkeit derſelben auf 3—400 m erzielt, die durch ungünſtige Witterung noch ſehr beeinträchtigt werden kann.

§ 109. Das Signal in Verbindung mit der Weiche. Die Vorſchriften in den §§ 3, 2 der Betriebsordnung für die Eiſenbahnen Deutſchlands fordern, daß die innerhalb eines Bahnhofes oder einer Halteſtelle liegenden Weichen, welche von ein- oder durchfahrenden Perſonenzügen im regelmäßigen Betriebe gegen die Zungenſpitze befahren werden, durch Signalvorrichtungen geſichert ſein müſſen. Dieſe Vorſchrift bedingt, daß die betreffenden Weichen mit den zugehörigen Signalen in ſolche Verbindung gebracht werden, daß

1. das Signal nur auf Fahrt geſtellt werden kann, wenn die Weichen vorher in die richtige Lage gebracht ſind und
2. ſobald dann das Signal auf Fahrt geſtellt iſt, die Weichen dadurch verſchloſſen werden und ſo lange verſchloſſen bleiben, als das Signal auf Fahrt ſteht.

Bezüglich der Auswahl der zu verſchließenden Weichen beſtimmt die Betriebsordnung, daß alle ſpitz befahrenen Weichen, mit den Signalen in Verbindung gebracht werden ſollen. Weichen die nicht gegen die Spitze, ſondern in entgegengeſetzter Richtung befahren werden, brauchen im Allgemeinen nicht feſtgelegt zu werden.

Die preußiſche Eiſenbahnverwaltung geht über die Beſtimmung noch hinaus, indem ſie auch noch die Weichen in den Nachbargleiſen mit feſtlegt, welche als Schutzweichen zu dienen haben, alſo verhindern, daß einem im Hauptgleiſe fahrenden Zuge, ein Fahrzeug in die Flanke gelangen könnte.

§ 110. Signalanlage eines Anſchlußgleiſes. Abb. 156. Das Gleis zweigt rückwärts vom Hauptgleiſe einer zweigleiſigen Bahn ab und hat Stumpfgleiſe nach beiden Seiten. Da die Abzweigungsweiche nicht gegen die Spitze befahren wird, ſo iſt deren Verbindung mit dem Einfahrtsſignale nicht nöthig, wohingegen zur Erzielung der nöthigen Flankendeckung die im Nebengleiſe liegende Weiche vom Einfahrtsſignale abhängig zu machen iſt. Dies geſchieht im vorliegenden Falle, indem man an der Weiche eine Ver-

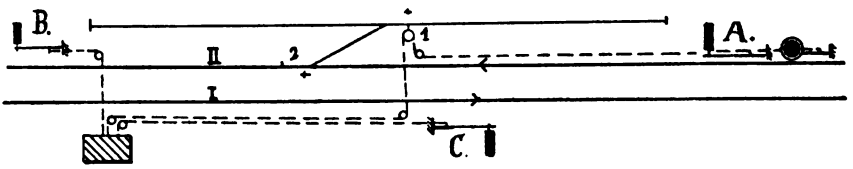
[1]) Centralblatt der Bauverwaltung 1901 S. 355.

Digitized by Google

schlußrolle (Riegelrolle) anbringt und diese durch den zum Einfahrtsignal führenden Draht so bewegen läßt, daß nur bei richtig stehender Weiche das Signal auf Fahrt gezogen werden kann und dadurch zugleich die Weiche verriegelt wird.

Nach § 46[4] der Betriebsordnung ist für jede Weiche eine bestimmte Grundstellung vorzuschreiben. Als solche wählt man im Allgemeinen

Abb. 156.



Signalanlage eines Anschlußgleises.

diejenige, in der die Weiche am meisten befahren wird oder in der sie ihren besonderen Sicherheitszwecken dient. Diese Stellung wird im Plane durch ein + bezeichnet, das auf die betreffende Seite gesetzt wird. In Abb. 156 bezeichnet das + bei Weiche 1 mithin, daß die Weiche in der Grundstellung auf den geraden Strang gerichtet sein soll.

Die Abhängigkeit zwischen Weiche und Signal wird in besonderer Weise durch die Verschlußtafel bildlich veranschaulicht, die im vorliegenden Falle folgende einfache Gestalt erhält.

Bezeichnung der Signale	Fahrtrichtung	Einfahrtsignal		Ausfahrtsignale	
			verriegelt die Weiche		
		A	1	B	C
A	Einfahrt in Gleis II		+		
B	Ausfahrt aus Gleis II				
C	Ausfahrt aus Gleis I				

Der Abstand des Abschlußmastes A ist so zu bemessen, daß zwischen ihm und der Weiche ein Güterzug größter Länge Platz hat, während das Ausfahrtsignal B unabhängig davon dort aufzustellen ist, wo es der vielleicht vorhandene Personen-Bahnsteig bedingt. Gleiche Gründe bestimmen den

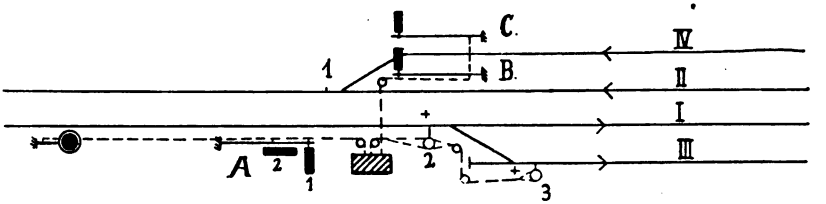
Digitized by Google

Standort von C. Beide Signale können als Streckenblocks eingerichtet werden.

Das hier zu errichtende Signalstellwerk würde enthalten müssen: Eine Signalkurbel für den Abschlußmast A, in deren Leitung die Riegelrolle für Weiche 1 einzubauen sein würde, eine Signalkurbel für das Ausfahrtsignal B und eine dritte für das Signal C. Die Signale dürfen in keinerlei Abhängigkeit von einander stehen.

§ 111. Signalanordnung eines Bahnhofkopfes einer zweigleisigen Bahn mit Ueberholungsgleisen. Abb. 157. Nach den Vorschriften der Signalanordnung ist für die Gleise I und III ein Einfahrtsignalmast mit zwei Armen anzuordnen, mit dem die Weiche 2 als spitz befahrene und die

Abb. 157.



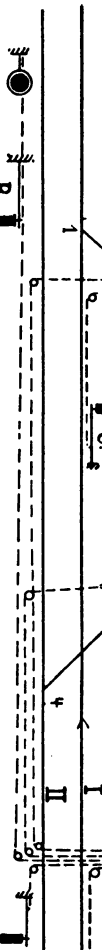
Signalanlage eines Bahnhofskopfes mit Ueberholungsgleisen.

Weiche 3 als Deckungsweiche in Abhängigkeit zu bringen sind. Für die Ausfahrt aus den Gleisen II und IV sind getrennte Signalmaste mit je einem Arme aufzustellen. Weiche 1 braucht, da sie nicht gegen die Spitze befahren wird, nicht verriegelt zu werden, während die Weichen 2 und 3 einbezogen werden müssen. Die Verschlußtafel ist folgende:

Signal	Fahrtrichtung	Einfahrtsignal		Weichenverriegelungskurbel	Ausfahrtsignale	
		A^1	A^2	2/3	B	C
A^1	Einfahrt auf Gleis I			+		
A^2	Einfahrt auf Gleis III			–		
B	Ausfahrt aus Gleis II					
C	Ausfahrt aus Gleis IV					

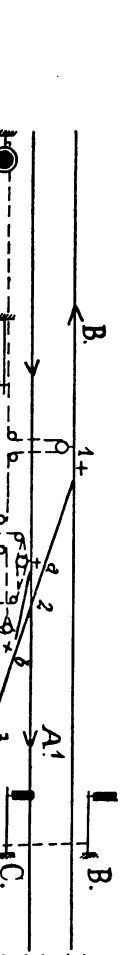
Digitized by Google

Abb. 158.



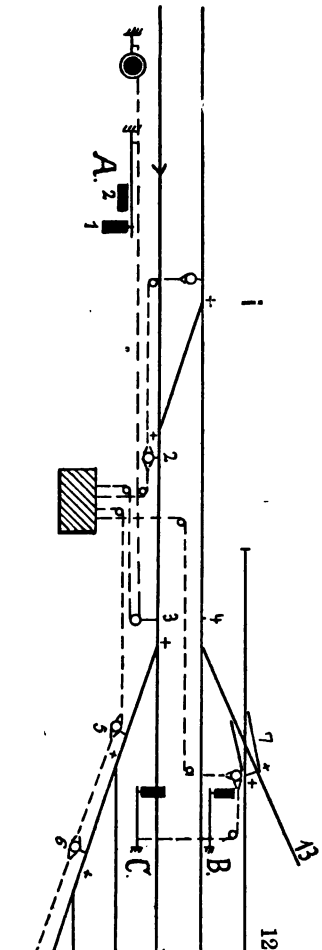
Signalanlage einer Haltestelle an einer zweigleisigen Eisenbahn.

Abb. 159.



Signalanlage eines Bahnhofstopfes mit einem Ueberholungsgleise.

Abb. 160.



Signalanlage eines Bahnhofstopfes mit zwei Ueberholungsgleisen.

Digitized by Google

Bei der Fahrtstellung A^1 werden die Weichen 2 und 3 in der + Stellung verriegelt, die gleichzeitige Fahrtstellung A^2 muß ausgeschlossen sein, was durch die Bauart des Signales, sowie der Signalstellvorrichtung bewirkt wird. Zur Kennzeichnung ist unter A^2 das Signal in der Haltstellung eingetragen. Die Fahrtstellung A^2 verriegelt die Weichen 2 und 3 in der — Stellung und legt in gleicher Weise A^1 in der Haltstellung fest. Die Ausfahrten B und C schließen sich gegenseitig aus, so daß bei der Fahrtstellung von B das Signal C auf Halt liegen muß und umgekehrt.

Das Stellwerk muß bestehen aus einer Umschlagkurbel für die Einfahrtsignale A^1 und A^2, einer Riegelkurbel für die Weichen 2 und 3 und aus einer Signalumschlagkurbel für die Ausfahrtsignale B und C.

§ 112. Signalanlage einer Haltestelle mit Ladegleis an einer zweigleisigen Bahn. Abb. 158. Die Weichen 1 und 4 bedürfen, da sie nicht gegen die Spitze befahren werden, keiner Festlegung es sei denn, daß man die Möglichkeit nehmen will, bei der Einfahrt in Gleis I die Weiche 4 umzustellen. In dem Falle würde man Weiche 4 auf das grade Gleis verriegeln. Die Weichen 2 und 3 müssen von den Signalen abhängig sein und zwar Weiche 2 vom Ausfahrtsignal C, Weiche 3 sowohl vom Einfahrtsignal A, als auch vom Einfahrtsignal B, da diese Weiche für beide Fahrtrichtungen die Flankendeckung bilden muß. Die Verriegelung der Weiche 2 kann gleichzeitig durch den Signaldrahtzug zum Signal C erfolgen, für Weiche 3 muß aber eine besondere Verriegelungskurbel eingebaut werden, in deren Leitung aber erforderlichen Falles die Riegelrolle der Weiche 4 mit eingebaut werden kann.

Signal	Fahrtrichtung	Einfahrtsignale		Riegelkurbel	Ausfahrtsignale		
						verriegelt Weiche	
		A	B	3	C	2	D
A	Einfahrt in Gleis I	↖		+			
B	Einfahrt in Gleis II		↗	+			
C	Ausfahrt aus Gleis I			+	↖	+	
D	Ausfahrt aus Gleis II			+			↗

Digitized by Google

Das Stellwerk muß somit erhalten:

1. Eine Signalkurbel für das Signal A und dessen Vorsignal.
2. Eine desgl. für das andere Einfahrtsignal B und dessen Vorsignal.
3. Eine Kurbel zum Verriegeln der Weiche 3 bezw. 3 und 4.
4. Eine Signalkurbel für das Signal C und die Weiche 2.
5. Eine Signalkurbel für das Ausfahrtsignal D.

§ 113. Bahnhofskopf eines zweigleisigen Bahnhofes mit einem Ueberholungsgleise für beide Fahrtrichtungen. Abb. 159. Für die Fahrtrichtung A^1 auf Gleis II müssen verriegelt werden, die Weiche 2^a als Spitzweiche und die Weichen 1 und 3 zur Flankendeckung. Weiche 1 braucht nicht angebunden zu werden, wenn sie nicht zum Rangieren oder Aussetzen von Wägen benutzt wird. Da letzteres jedoch meistens der Fall zu sein pflegt, so ist deren Verriegelung geboten, die zweckmäßig durch die Signalleitung zum Maste A mit bewirkt wird. Bei der Fahrt A^2 sind dieselben Weichen 2^a und 3, jedoch in der Stellung auf den krummen Strang festzulegen. Für die Ausfahrt aus Gleis I, Signal B, ist nur die Verriegelung der Weiche 2^b zur Flankendeckung geboten, während für die Ausfahrt C die Weiche 3 auf den krummen und Weiche 2^b auf den graden Strang festgelegt werden muß. Da hiernach die Weichen 2^a und 3 das einemal auf den geraden das anderemal auf den krummen Strang verschlossen werden müssen, so können sie durch dieselbe Kurbel verriegelt werden; die Verriegelung von 2^b ist in die Signalleitung B und C zu legen.

Die Verschlußtafel ergiebt sich danach wie folgt:

Signal	Fahrtrichtung	Einfahrtsignale			Weichenverriegelungskurbel	Ausfahrtsignale		
				verriegelt Weiche				verriegelt Weiche
		A^1	A^2	1	$2^a/3$	B	C	2^b
A^1	Einfahrt auf Gleis II			+	+			
A^2	Einfahrt auf Gleis III			+	—			
B	Ausfahrt aus Gleis I							+
C	Ausfahrt aus Gleis III				—			—

Das Stellwerk muß somit erhalten: zwei Signal-Umschlagkurbeln für A^1/A^2 und B/C und eine Weichenverriegelungskurbel für die Weichen 2^a und 3.

Digitized by Google

§ 114. Signalstell- und Weichenverriegelung eines Bahnhofskopfes einer zweigleisigen Eisenbahn mit zwei Ueberholungsgleisen auf derselben Seite. Abb. 160. Bei der Fahrt A^1 muß die spitzbefahrene Weiche 3 und zur Flankendeckung die Weiche 1, auch die Gleisesperre y verriegelt sein. Dasselbe gilt für die Fahrtrichtung A^2, nur daß Weiche 3 und auch Weiche 6 auf Ablenkung, Weiche 5 hingegen auf + festgelegt wird. Bei der Fahrtrichtung B muß zur Flankendeckung Weiche 7^b und auch Weiche 2 gebunden sein, endlich bei der Ausfahrt C die Gleisesperre y übergelegt und Weiche 2 auf den krummen Strang verriegelt werden. Außerdem ist zur Flankendeckung gegen Gleis 12 und 13 die Weiche 7c und 7d auf Ablenkung zu verschließen.

Es empfiehlt sich die Verriegelung der Weiche 3 in den Drahtzug der Signale A^1 und A^2 zu legen, für die Weichen 1 und 2 eine gemeinschaftliche Riegelkurbel einzubauen, die Verriegelung der Weichen 5, 6 und die Bewegung bezw. die Verriegelung der Gleisesperre gleichfalls durch eine besondere Riegelkurbel zu bewirken, die Verriegelung von Weiche 7c und 7d jedoch in die Leitung der Signale B und C zu legen. Danach ergiebt sich folgende Verschlußtafel:

Signal	Fahrtrichtung	Einfahrtsignal			Riegelkurbel		Ausfahrtsignale		
				verriegelt die Weiche	Weiche	Weiche			verriegeln die Weiche
		A^1	A^2	3	1/2	5/6 u. Sperre y	B	C	7c/d
A^1	Einfahrt in Gleis II			+	+	y			
A^2	Einfahrt in Gleis IV			−	+	5+y 6+y			
B	Ausfahrt aus Gleis I				+				+
C	Ausfahrt aus Gleis III				−	y			+

Das Stellwerk muß also erhalten, eine Signal-Umschlagkurbel für A^1 und A^2 mit Riegelrolle für Weiche 3; eine desgl. für die Ausfahrtssignale B und C mit Verriegelung der Weiche 7c und 7d, eine Riegelkurbel für die Weichen 1 und 2 und eine für die Weichen 5 und 6 und die Gleisesperre y.

2. Die Bauweisen der Signalstellwerke und deren Zubehör.

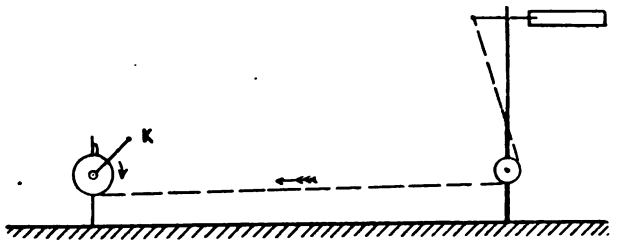
a) Allgemeine Anordnung.

§ 115. In der ersten Zeit der Eisenbahnen wandte man zum Stellen

Digitized by Google

der Signale meistens einfache Drahtzugleitung an und gab der Einrichtung die in Abb. 161 dargestellte Form, wobei der Signalarm ein bedeutendes Uebergewicht erhielt. Beim Stellen des Signals wurde die Kurbel k am Windebock so weit gedreht und dadurch der vorhandene einfache Draht angezogen, bis der Signalarm die durch einen Anschlag begrenzte Stellung unter 45° nach oben (Signal Nr. 8) erreicht hatte, in welcher er durch die am Windebock vorhandene Sperrklinke festgehalten wurde. Bei der Rückstellung wurde die Sperrklinke gelöst, die Kurbel rückwärts gedreht, so daß der mit einem starken Uebergewicht versehene Arm wieder in die Haltstellung zurückfiel. Diese Einrichtung hatte folgende Mängel:

Abb. 161.



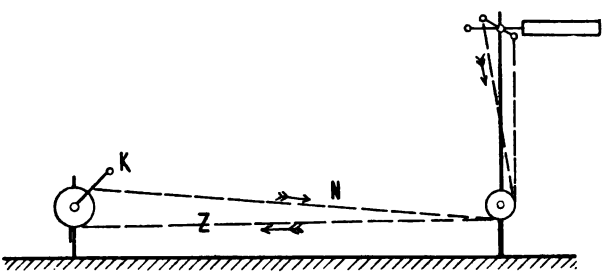
Stellvorrichtung mit einfachem Drahtzuge.

1. Es war möglich, von der Strecke aus durch Anziehen des Drahtes, den Signalarm in die Fahrtstellung zu bringen.

2. Die Rückstellung des Armes von der Fahrt- in die Haltstellung geschah nicht zwangläufig, da sie von der Wirkung des Uebergewichts des Armes abhing. Es konnte also der Fall eintreten, daß durch unvorhergesehene Hindernisse (Glatteis, Schnee 2c.) der Arm nicht in die Haltstellung zurückging.

3. Durch das oft heftige Zurückfallen des Armes in die Haltstellung litt die Einrichtung sehr, auch wurde dabei leicht die im Signalarme befindliche Signalscheibe zerstört.

Abb. 162.



Stellvorrichtung mit doppeltem Drahtzuge.

Diese Mängel gaben zuerst der Firma Siemens u. Halske in Berlin Veranlassung, auch für Rückstellung des Signalarmes von der Fahrt in die Haltstellung einen besonderen Drahtzug anzuordnen, also zum sog. Doppeldrahtzuge überzugehen. Dabei brauchte der Signalarm kein erhebliches Uebergewicht zu erhalten, sondern es konnte sein Gewicht durch

Digitized by Google

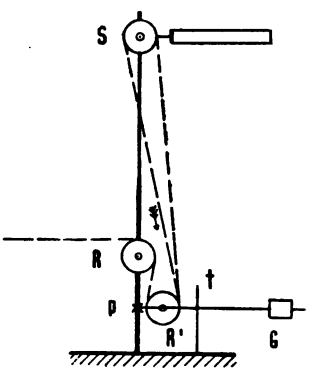
Gegengewicht nahezu ausgeglichen werden, da der eine Draht (Zugdraht) Z Abb. 162 ihn in Fahrtstellung zog, der andere Draht N (Nachlaßdraht) ihn in die Haltstellung zwangläufig zurückbrachte.

Bei der doppelten Drahtleitung wurden nun zwar die vorstehend unter 1—3 aufgeführten Mängel vermieden, jedoch stellte sich bei längerer Drahtleitung bald ein anderer Uebelstand heraus, der bei schwankender Luftwärme eine genaue Einstellung der Signale erschwerte. Der zur Leitung verwendete Stahldraht erleidet bei einer Veränderung der Luftwärme um einen Grad eine Längenveränderung von 0,0157 mm auf das laufende Meter. Bei einer Schwankung der Luftwärme von 55°, wie sie im Laufe des Jahres vorzukommen pflegt, beträgt die Längenveränderung somit 0,0157 . 55 = 0,754 mm für das laufende Meter oder bei 100 laufendem Meter Drahtzug = 75,4 mm. Da nun Drahtzuglängen von 300—500 m häufig vorkommen, so sind Schwankungen in der Länge des Drahtes von 0,226 m bis 0,377 m zu berücksichtigen.

Zum Theil konnten diese erheblichen Längenveränderungen zwar durch gewöhnliche Spannschrauben (Abb. 198) ausgeglichen werden; doch war es nicht möglich, den über Tag und Nacht vorkommenden Längen-Veränderungen wirksam zu begegnen. Ungenauigkeiten in der Signalstellung waren daher nicht zu vermeiden.

Es wurden deshalb schon in den 70er Jahren durch Siemens & Halske besondere Vorrichtungen ersonnen, welche aus Gewichten mit Rollenführung bestehend auf die einzelnen Drähte aufgesetzt wurden und welche die Drähte bei eintretender Längenveränderung stets in gleicher Spannung hielten. Aber erst in den 80er Jahren gelang es, diese Einrichtungen, welche man jetzt allgemein Drahtspanner, auch wohl Spannwerke, nennt, so weit zu vervollkommnen, daß sie zur allgemeinen Einführung sich eigneten. Die Drahtspanner haben verschiedene Formen, je nachdem sie an dem Signalmast oder unter dem Hebelwerk im Gebäude angebracht oder zwischen beiden in die Leitung eingeschaltet sind.

Abb. 163.



Drahtspanner am Mast.

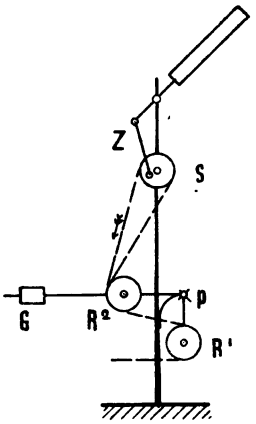
Abb. 163 zeigt die Form eines am Mast angebrachten Drahtspanners mit einarmigem Hebel, der im Punkte p seinen festen Drehpunkt hat. Auf dem Hebel sind bei R' Rollen und bei G ein Gewicht angebracht. Die Rolle R ist am Maste fest gelagert. Die Drahtleitung ist, wie angegeben, geführt und zwar jeder

Digitized by Google

Draht besonders, da die Rolle R, wie auch die Hebelrolle R' doppelt vorhanden und auf gemeinschaftlicher Welle hinter einander angebracht sind. Von der Rolle R ist die Drahtleitung zu der Hebelrolle R', von da zur Stellrolle S am Signalarm geführt und von hier über die Doppelrollen R' und R zum Stellbock wieder zurückgeleitet.

Es ist ersichtlich, daß durch das Gewicht G der Hebel und mit ihm die Rollen R' nach unten gedrückt und dadurch die beiden Drahtleitungen in Spannung gehalten werden. Abb. 164 zeigt eine Anordnung mit einem Winkelhebel, der bei p festgelagert und mit Doppelrollen R' und R^2 versehen ist. Das Gewicht, welches die Anspannung des Drahtes bewirkt, befindet sich bei G; die Wirkungsweise ist aus der Zeichnung ersichtlich. Wenn bei wärmer werdendem Wetter der Draht länger wird, so senkt sich das Gewicht G nach unten, wird es kälter, der Draht also kürzer, so hebt sich das Gewicht. Es hat meistens jede Leitung ihren besonderen Hebel und Gewicht, doch kommen auch Bauweisen vor, bei denen die beiden Leitungsrollen an nur einem Hebel mit nur einem Gewicht sitzen, das dann entsprechend schwerer ist. Bei Abb. 164 ist angenommen, daß die Stellrolle S nicht auf der Armwelle, sondern unterhalb derselben am Maste befestigt ist und die Bewegung von ihr durch eine besondere Hubstange auf den Arm übertragen werde. Diese Anordnung, der Signalantrieb, muß so beschaffen sein, daß er die richtige Stellung des Signalarmes (45° nach oben) mit Sicherheit hervorbringt, unbekümmert darum, ob bei der jedesmaligen Signalgebung der Signaldraht genau denselben Weg zurückgelegt, die Stellrolle also jedesmal sich genau ebensoweit herumgedreht hat. Wie man dieses in einfacher Weise erreicht, wird später erörtert werden.

Abb. 164.



Drahtspanner am Mast.

Abb. 165 zeigt einen Drahtspanner mit dreiarmigem Hebel, der in p seinen festen Drehpunkt hat. An den beiden kurzen Armen sind die spannenden Rollen angebracht, während auf dem dritten längeren Arm das Gewicht sich befindet. Wie die Drahtführung erkennen läßt, wird dieser Drahtspanner auf besonderem Gestell zwischen Stellbock und Signal eingeschaltet. Seine Wirkungsweise ist der vorbeschriebenen ähnlich.

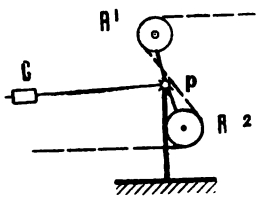
Abb. 166 zeigt endlich einen Drahtspanner, der ohne Hebelwirkung arbeitend ebenfalls in der Leitung zwischen Windebock und Signal eingeschaltet wird. Die Rollen R' und R^2 sind auf eigenem Gestell festgelagert;

Digitized by Google

zwischen ihnen hängt an einer beweglichen Rolle das Gewicht G und spannt den Draht unmittelbar an. Da keine Hebelwirkung vorhanden ist, so muß dieses Gewicht G natürlich entsprechend größer genommen werden, als das der vorher beschriebenen Drahtspanner. Auch hier ist, wie bei der vorgeschriebenen Anordnung, meistens für jeden Draht ein besonderer Drahtspanner, also auch für jede Leitung ein besonderes spannendes Gewicht vorhanden, doch kommen auch Spannwerke dieser Art mit nur einem Gewicht vor.

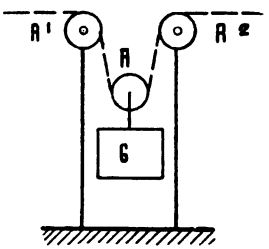
Soweit die Drahtspanner jetzt beschrieben sind, spannen sie, der Schwere der Gewichte entsprechend, die Leitungen an, bei kälter werdender Luft werden sich die Gewichte somit heben, bei eintretender Erwärmung senken. Ebenso würde auch beim Anziehen eines Drahtes das betreffende Gewicht sich heben und dadurch die Wirkung des Anziehens auf den Signalmast beeinträchtigen müssen, wenn nicht noch besondere Vorkehrungen getroffen wären, um diese nachtheilige Einwirkung zu beseitigen. Eine solche Einrichtung ist zuerst von

Abb. 165.



Drahtspanner in der Leitung.

Abb. 166.



Drahtspanner in der Leitung.

H. Büssing ersonnen und seit 1885 vielfach ausgeführt. Durch dieselbe werden die beiden zu einander gehörigen Drahtspanner eines Spannwerks so miteinander in Verbindung gebracht, daß beim Anziehen eines Drahtes die beiden Drahtspanner gegeneinander festgestellt werden, und zwar in der Weise, daß weder die Rolle des gezogenen Drahtes sich heben, noch die Rolle des nachlassenden Drahtes sich senken kann. Es geschieht dieses so lange, als die Drähte ungleiche Spannung haben, das Signal also gestellt oder eingezogen wird. Ist das Signal gestellt, die Bewegung des Drahtes also beendet, so löst sich die Feststellung wieder aus und die Gewichte können wieder frei auf den Draht wirken. Bei Abb. 163 ist eine solche Sperreinrichtung bei t angedeutet.

Durch die Drahtspanner wird nicht nur mit Sicherheit bewirkt, daß die Drähte stets gleichmäßig angespannt bleiben, sondern es wird, bei entsprechender Einrichtung am Signalmast, auch erreicht, daß beim Reißen eines Drahtes an einer beliebigen Stelle der Leitung ein Fahrsignal oder sonst ein gefähr-

Digitized by Google

liches Signalbild nicht erscheinen kann, vielmehr mit Sicherheit der Arm in die Haltlage zurückgezogen wird.

Es möge jetzt zur Beschreibung der einzelnen Theile der vorbesprochenen Signaleinrichtung übergegangen werden.

b) Das Signalstell- oder Kurbelwerk.

§ 116. Der einfache Stellbock. Für vorübergehende Anlagen, bei geringen Drahtzuglängen und, sofern es die Betriebsverhältnisse sonst gestatten, genügt es meist, zum Bedienen einfacher Signalmaste einen Stellbock mit einfachem Hebel und einfacher Drahtleitung zu verwenden. Der Hebel wird in gezogener Stellung durch eine Sperrklinke festgehalten und der Signalarm erhält hinreichend Uebergewicht, um beim Nachlassen des Drahtes auf Halt zurück zu fallen. Bei eingleisigen Strecken kann man z. B. zur beiderseitigen Deckung einer zu sichernden Baustelle beide Deckungssignale (Abb. 167—169) durch denselben Hebel (Abb. 168) bedienen und erhält dadurch zugleich eine Abhängigkeit zwischen den beiden Signalen, da z. B. nur eines derselben auf Fahrt gestellt werden kann.

Abb. 167. Abb. 168. Abb. 169.

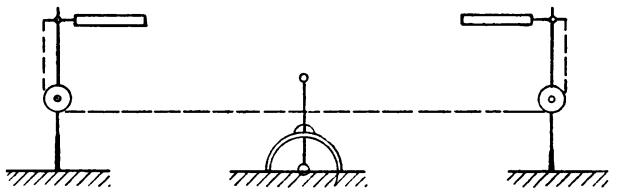
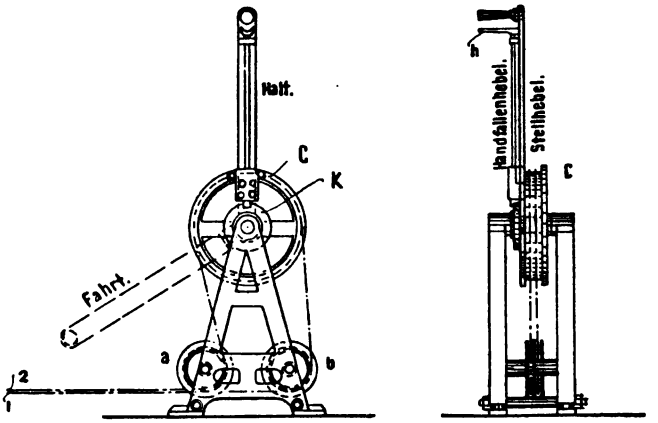


Abb. 170. Abb. 171.



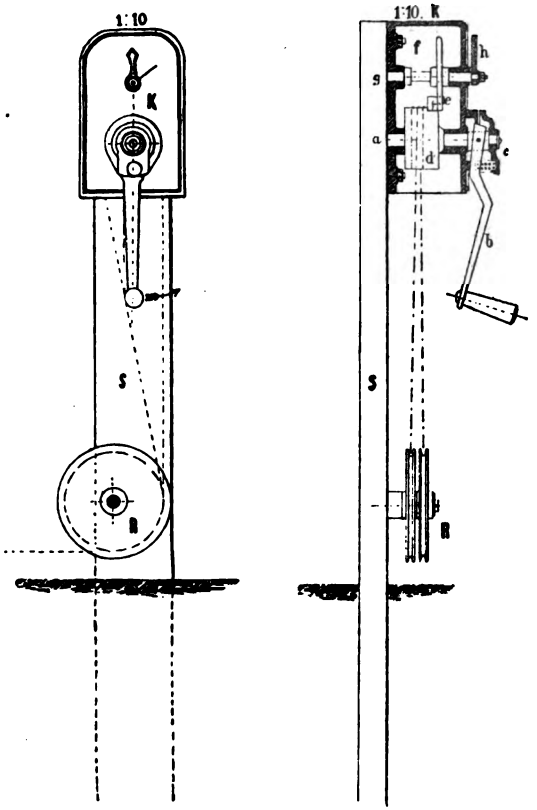
Stellbock für Signale.

Für Anlagen von längerer Dauer muß selbstverständlich eine festere Bauweise gewählt werden, wie z. B. in Abb. 171 von vorn und in Abb. 170

Digitized by Google

in der Seitenansicht dargestellt ist. Die Doppeldraht-Leitung 1 und 2 (Ketten oder Drahtseile) sind über Ablenkrollen a und b zu der Stellrolle C geführt und auf derselben befestigt. Mit der Stellrolle C ist der Stellhebel fest verbunden; beide sitzen auf einer gemeinschaftlichen Achse. Am Stellhebel ist ein sog. Handfallenhebel angebracht, der durch Einschnappen in eine Ausklinkung k den Stellhebel festhält. Soll ein Signal gestellt, der Stellhebel also umgelegt werden, so wird beim Erfassen des Handgriffes die Handfalle h gehoben, dadurch die Klinke k ausgelöst und der Hebel beweglich gemacht. Während des Umlegens gleitet die Klinke auf dem Führungsbogen, bis der Hebel zu der Endstellung gelangt ist und die dort auf dem Führungsbogen angebrachte Ausklinkung das Einschnappen der Handfalle und somit das Feststellen des Signals in der Fahrtstellung bewirkt.

Abb. 172. Abb. 173.



Signalstellbock von Schnabel & Henning.

§ 117. Signalkurbel von Schnabel u. Henning. In neuerer Zeit kommen vielfach sog. Signalkurbeln — Kurbelsteller — zur Anwendung, die den Vorzug haben, daß sie leichter zu bewegen sind, da beim Geben eines Signals jedesmal eine ganze Kurbeldrehung gemacht werden muß und daher die auf die Signalleitung zu übertragende Hublänge von mindestens 0,400 m mit geringerem Kraftaufwande erreicht werden kann.

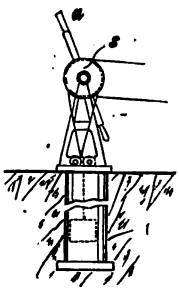
Abb. 172 und 173 geben Ansicht und Schnitt einer von Schnabel und Henning in Bruchsal erbauten Signalkurbel. Am oberen Ende des eisernen Ständers S ist der Kurbelkasten k befestigt, der die Kurbelachse a

Digitized by Google

mit der Antriebrolle d, der Kurbel b mit dem Abschlußkopf c enthält. Auf der Antriebrolle d befindet sich der Zapfen e, der in ein Schaltrad f eingreift, das auf der Welle g sitzt, auf deren anderen Ende sich zugleich der Zeiger h befindet. Letzterer nimmt die senkrechte Stellung ein, so lange das Signal auf Halt steht. Wird jedoch Fahrsignal gegeben, d. h. die Kurbel einmal in der Pfeilrichtung herumgedreht, so faßt der Zapfen e in das Schaltrad f, dreht dasselbe und mit ihm den Pfeil h so weit, bis er in die schräge Stellung gelangt. Man kann also an dem Stande des Pfeiles erkennen, welche Lage der Signalarm einnimmt. Es ist dies nothwendig, da die Stellung der Kurbel selbst hierüber keinen Aufschluß giebt.

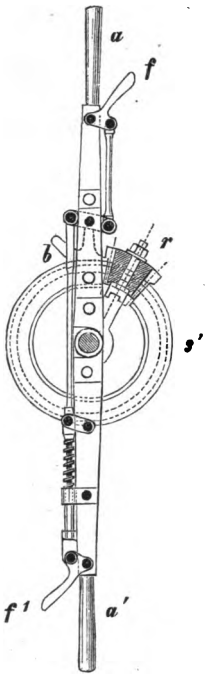
§ 118. Stellbock von Stahmer. Der Stellbock, Abb. 174, steht auf einem in den Erdboden versenkten Cylinder, in dem die zur Ausgleichung der Spannungen in den Drahtzügen dienenden Gewichte frei hängen.

Abb. 174.



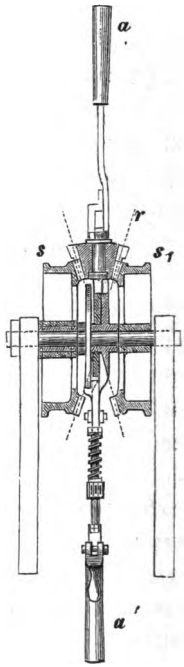
Stellbock von Stahmer.

Abb. 175.



Seitenansicht.

Abb. 176.



Schnitt.

Stellhebel von Stahmer.

Die Antriebrolle ist aus zwei an sich selbständig drehbaren Seilrollen s und s' Abb. 175 und 176 zusammengesetzt, über welche je eines der beiden Drahtseile jedoch in entgegengesetzter Richtung geleitet ist. Von den Rollen s und s' gelangen die Seile in den unterhalb befindlichen Cylinder, wo entweder jedes Seil sein besonderes Spanngewicht trägt, oder beide sich über eine Rolle vereinigen und ein gemeinsames Spanngewicht erhalten. Auf der inneren Fläche jeder Seilrolle s und s', Abb. 176, ist ein konisch ge-

Digitized by Google

formter Zahnkranz angebracht, in welchen ein zwischen ihnen befindliches kleines konisches Getriebe r eingreift. Die Rollen s und s' sind lose auf der Achse gelagert, sie stellen sich also nach den Gewichten und den Spannungen in der Leitung selbstthätig ein. Da nun die Leitungsdrähte die Rollen in entgegengesetzter Richtung umschlingen, so bewirkt eine Aenderung der Länge durch die Luftwärme die Drehung der Räder nach entgegengesetzter Richtung. Das Rädchen r kann also an derselben theilnehmen ohne sich dabei von seiner Stelle zu bewegen. Es ist auf einem Zapfen gelagert, der sich am Stellhebel a befindet, und dieser ist mit seiner Achse fest verbunden. Soll der Hebel a umgelegt, das Signal also gestellt werden, so drückt man die Handfalle f oder f' an und schiebt damit einen bei b angebrachten Sperrkegel in den Zahnkranz des kleinen Rades, stellt dasselbe auf diese Weise fest und kuppelt damit gleichzeitig die beiden Rollen s und s' mit dem Stellhebel. Wenn man letzteren dann umlegt, so wird die Bewegung des Hebels auf die Rollen und Leitungen übertragen und das Signal gestellt. Die Kuppelung der Rollen wird so lange dauern, bis nach dem Umstellen des Hebels die Handfalle wieder losgelassen, der Sperrkegel wieder zurückgezogen und dadurch das kleine Rad wieder frei wird.

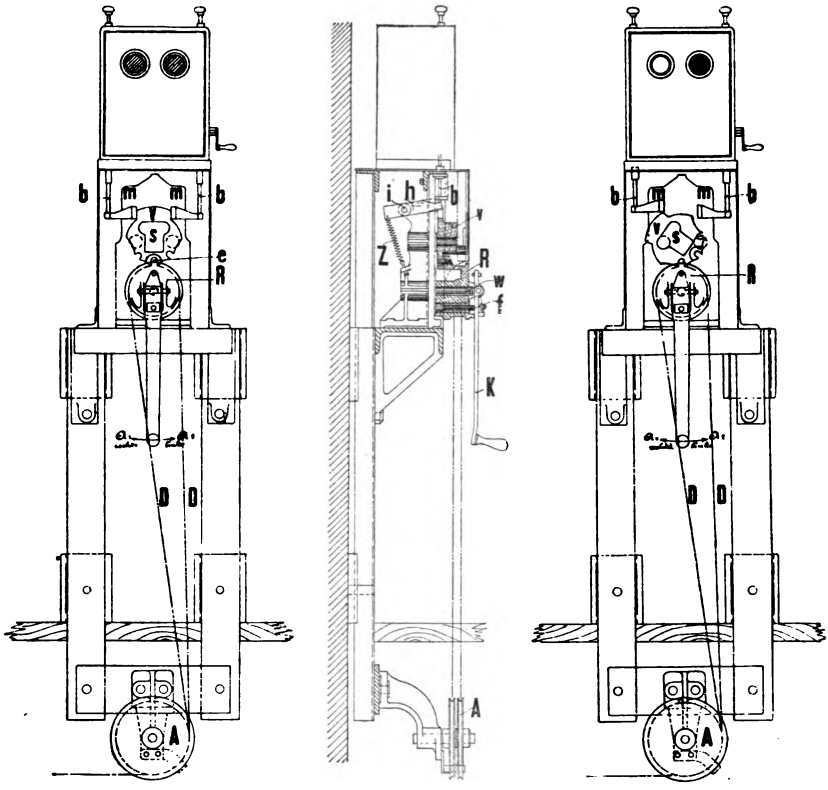
§ 119. **Kurbelsteller mit electrischer Blockung.** Die Einrichtung dieses Stellbockes stimmt wesentlich mit der überein, die bereits in Abb. 172 und 173 dargestellt und dort beschrieben ist, nur hat der Kurbelsteller die durch Hinzufügung des Blocks erforderlichen Ergänzungen erhalten. Abb. 177, 178 und 179 zeigen den einkurbeligen Signalsteller der Signalbauanstalt von Max Jüdel & Co. in Braunschweig, der in seiner Einrichtung für einen Blockmast einer eingleisigen Strecke oder für ein zweiarmiges Signal eines Weichenstellerpostens mit Stationsblockung aber ohne Streckenblockung verwendbar ist. Um die Kurbelrolle R ist das Drahtseil D geschlungen, das über die Ablenkrollen A nach außen geleitet wird. An der Kurbelrolle R befindet sich wieder der Zapfen e, der in das Schaltrad v eingreift und dieses, je nachdem die Drehung erfolgt, nach rechts oder links um eine Theilung bewegt. Mit dem Schaltrad dreht sich eine weiß gestrichene Platte s, die nach erfolgter Drehung vor die eine oder andere im Blechgehäuse angebrachte runde Oeffnung tritt und dadurch, an Stelle des Pfeiles in Abb. 172 und 173, durch die an Stelle der rothen hervortretende weiße Scheibe erkennen läßt, daß und welches Signal auf „Fahrt" gestellt ist. Abb. 179 zeigt die in der Pfeilrichtung A' (rechtsum) gezogene Stellung.

Die Verbindung mit dem Block ist dadurch bewirkt, daß die Blockstange b auf einen zweiarmigen Hebel h tritt. Letzterer ist um i drehbar und wird durch die Feder Z hochgehalten. Sobald beim Blocken die Blocktaste nach unten gedrückt wird, tritt ein seitlich verlängerter Theil des vorderen Hebel-

Digitized by Google

arms m vor den oberen Theil des Schaltrades V und verhindert dessen Drehung. In Abb. 177 sind beide Felder geblockt und in Folge dessen befinden sich beide Hebelstücke m vor dem Schaltradansatze, so daß die Kurbel K nicht gedreht und also kein Signal gegeben werden kann. Sobald aber ein Feld freigegeben wird (Abb. 179), so schnellt der zugehörige Hebel m in die Höhe, das Schaltrad wird auf dieser Seite frei und das betreffende Signal

Abb. 177. Abb. 178. Abb. 179.



Signalstellbock von Max Jüdel & Co.

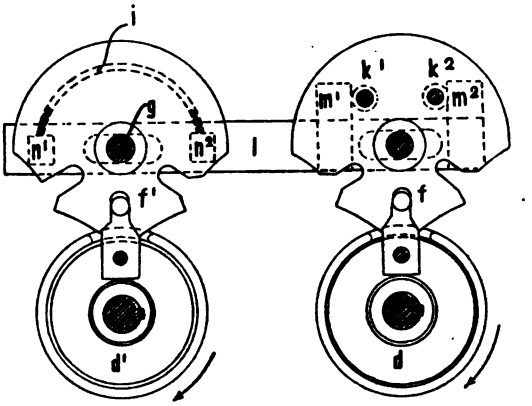
kann gestellt werden, wodurch V in die gezeichnete Stellung kommt. Das betreffende Blockfeld läßt sich dann nicht bedienen.

§ 120. Stellbock zum Abschlußmast mit Vorsignal von Schnabel & Henning. Wenn jedes der beiden Signale, Abschlußmast wie Vorsignal, mit einer besonderen Leitung gezogen werden soll, so ist ein Stellbock mit zwei Kurbeln erforderlich, wobei eine Abhängigkeit zwischen den beiden Hebeln herzustellen ist, die bewirkt, daß nach dem Wortlaut des Signalbuches, Anmerkung 58, beim

Digitized by Google

Geben des Fahrsignals erst der Abschlußmast und dann das Vorsignal gestellt und beim Einschlagen der Signale, in umgekehrter Reihenfolge verfahren werde, also erst die Rückstellung des Vorsignals und dann die des Abschlußmastes erfolge.

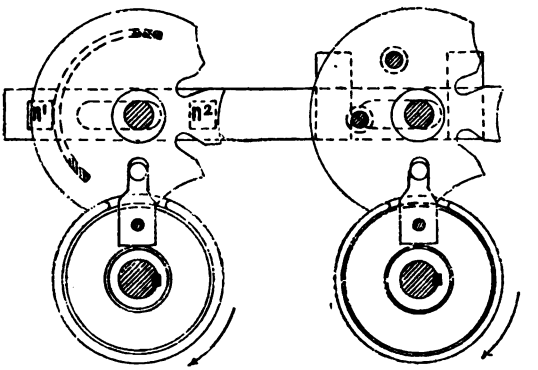
Abb. 180.



Kurbelsteller von Schnabel & Henning.
Ruhestellung.

Diese getrennte Anordnung ist meistens in Süddeutschland im Gebrauch, wo Schnabel & Henning dafür zuerst einen Kurbelsteller mit selbstthätiger Schiebersperre erbaut haben. Abb. 180 zeigt bei d und d' die beiden Antriebrollen, welche den in Abb. 172 und 173 dargestellten genau gleich sind und von denen d das Abschlußsignal und d' das zugehörige Vorsignal zu stellen hat. Ueber jeder der Rollen befindet sich das zugehörige Schaltrad f und f', jedoch ist f' mit einem hervortretenden Flantsch i und f mit zwei Zapfen k^1 und k^2 versehen. Ein Verschlußschieber l, welcher mit langen Löchern auf den Achsen g geführt wird, trägt zwei Ansätze m^1 und m^2, gegen welche beim Drehen des Schaltrades die Zapfen k^1 und k^2 treten und die Verschiebung von l bewirken. Auf der anderen Seite ist l mit aufgesetzten Verschlußstücken (Nocken) n^1 und n^2, bestehend aus Schrauben mit viereckigen Köpfen, versehen. In der in Abb. 180 wiedergegebenen Stellung, welche der Haltstellung am Mast und Vorsignal entspricht, ist die Kurbel d' (das Vorsignal) nicht zu bewegen, da der auf dem

Abb. 181.



Kurbelsteller von Schnabel & Henning.
Gezogene Stellung.

Digitized by Google

Schaltrade f' befindliche Flantsch i beiderseits auf die Verschlußstücke n^1 bezw. n^2 stoßen würde, während d, das Abschlußsignal, gezogen werden kann. Geschieht letzteres, d. h. wird am Mast Fahrsignal gegeben, so wird, falls die Drehung in der Pfeilrichtung erfolgt, der Zapfen k' den Ansatz m' und damit den Schieber l nach links bewegen und endlich in die Stellung Abb. 181 bringen. Durch diese Bewegung des Schiebers haben sich aber auch die Verschlußstücke n^1 und n^2 nach links bewegt und sind unter dem Flantsch i hinweggetreten, so daß die Antriebrolle d' gedreht und damit das Vorsignal gestellt werden kann. Sobald dieses aber ausgeführt und in Folge der Drehung des Schaltrades f' der Flantsch i vor das Verschlußstück n' getreten ist, wird der Schieber l dadurch festgehalten, so daß er nicht nach rechts bewegt werden kann. Die Folge davon ist, daß auch das Schaltrad f gebunden und nicht rückwärts zu drehen ist, da der Zapfen k^2 gegen den Ansatz m^2 stoßen würde. Das Abschlußsignal kann also nicht auf „Halt" gestellt werden, es sei denn, daß man genau in umgekehrter Richtung verfährt d. h. zunächst das Vorsignal einzieht, dadurch den Schieber zurückbewegt und so das Abschlußsignal frei giebt.

§ 121. Zweitheiliger Kurbelsteller mit Verschlußschieber von Jüdel & Co. Abb. 182. Das durch die eine Kurbel d Abb. 180 verschobene Lineal l ist bei dem im Folgenden beschriebenen Kurbelsteller als ein mit der Hand zu verstellender Schieber ausgebildet. Er entspricht dem Fahrstraßenschieber bezw. Fahrstraßenhebel der größeren Stellwerke, durch welchen die Abhängigkeit der Signale untereinander oder der Signale mit den Weichen hergestellt wird.

Nach den Bedingungen der preußischen Eisenbahn-Verwaltungen ist eine Einwirkung der Hebel oder Kurbeln beim Stellen auf den Verschluß der Fahrstraße unzulässig.

Wenn Kurbelsteller, wie der nachfolgende, in der Weise neu auch wohl nicht mehr gebaut werden, da man meistens Abschluß- und Vorsignal mit einer Kurbel stellt, so sind dieselben doch noch in größerer Zahl im Betriebe, weshalb dessen Beschreibung hier Platz finden möge.

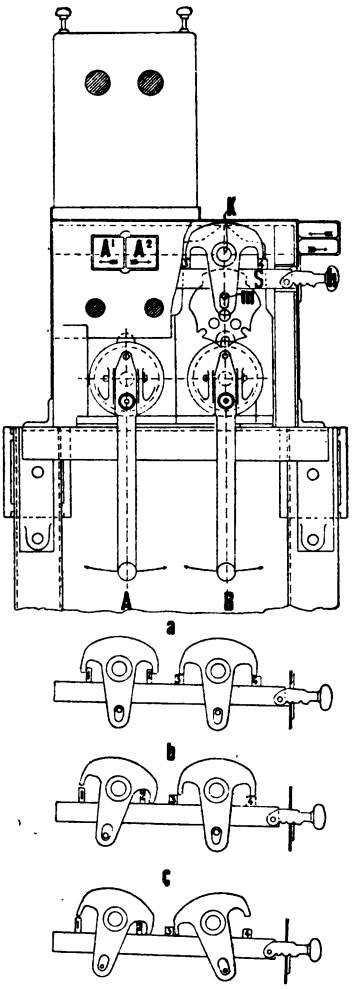
Die Einrichtung zeigt zwei der in Abb. 177 dargestellten Kurbeln, nur mit dem Unterschiede, daß zur Herstellung der erforderlichen Abhängigkeit der beiden Kurbeln die nöthigen Stücke hinzugefügt sind.

A ist die Kurbel zur Bedienung des Abschlußmastes und B die zur Bedienung des Vorsignals. Die Abhängigkeit der Signalkurbel A vom Block ist genau so bewirkt, wie sie in Abb. 179 dargestellt ist. Die Abhängigkeit der beiden Signale untereinander wird durch einen Schieber S erreicht, der von Hand bedient, also entweder in die eine oder die andere Kerbe eingestellt wird. Oberhalb jedes Schaltrades ist ein Kreuzstück auf der Welle k

Digitized by Google

drehbar gelagert, das durch einen am Schaltrade befindlichen Mitnehmer m nach der einen oder anderen Seite umgelegt werden kann. Auf dem Schieber S sind Verschlußstücke 1, 2, 3 und 4 angebracht, die je nach der Stellung des Schiebers eine Bewegung des Kreuzstückes verhindern oder zulassen. Abb. a zeigt die Stellung der Kreuzstücke und des Schiebers in der Ruhelage, wobei links die Kurbel für das Abschlußsignal und rechts die für das Vorsignal zu denken ist. Letzteres ist durch die unter den beiden Armen des Kreuzstückes befindlichen Verschlüsse 3 und 4 gesperrt, es kann also nicht gezogen werden. Andererseits ist die Stellung des Schiebers durch die innerhalb des Kreuzstückes der Abschlußsignalkurbel befindlichen Verschlußstücke 1 und 2 festgelegt. Die Kurbel des Abschlußsignals kann bei dieser Stellung jedoch gedreht werden, sofern sie nicht durch den Blockverschluß festgehalten wird.

Abb. 182.



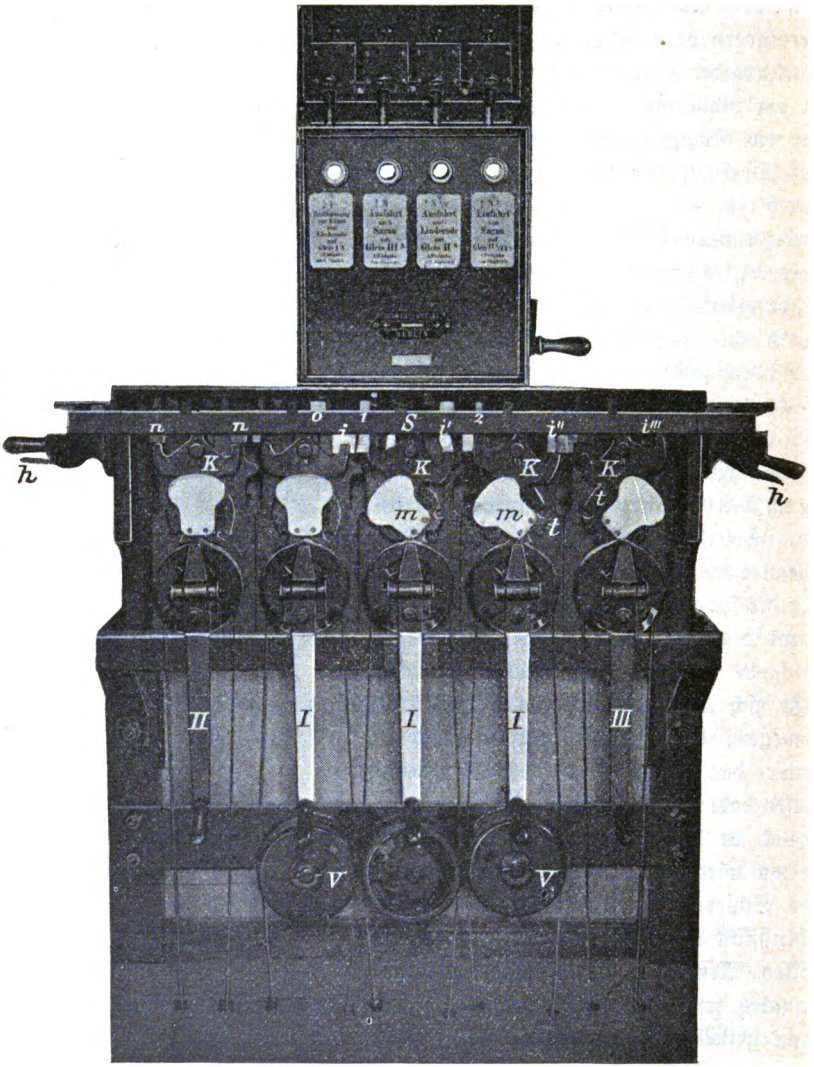
Zweitheiliger Kurbelsteller von Max Jüdel & Co.

Sobald ein Blockfeld des Abschlußsignales freigegeben ist, läßt sich die Kurbel für die freigegebene Richtung drehen, wobei dann das Kreuzstück die in Abb. b gezeichnete Stellung annimmt. Nunmehr läßt sich auch der Schieber S nach links bewegen; das Verschlußstück 1 tritt dann unter den linken Arm des Kreuzstücks, dieses dadurch festlegend, so daß das Fahrsignal in der gezogenen Stellung festgehalten wird. Durch das Seitwärtsschieben des Schiebers S ist aber auch das Verschlußstück 3 seitwärts bewegt und hat den linken Arm des Kreuzstückes des Vorsignales frei gelegt. Die Signalkurbel B kann gestellt, das Vorsignal also gezogen werden. Das Kreuzstück hat dann die in Abb. c dargestellte Lage eingenommen, der linke Arm hat sich gegen das Verschlußstück 3 gelegt und dadurch den Riegel und mit ihm das Abschlußsignal in der gezogenen Stellung festhaltend.

Digitized by Google

Die Rückstellung muß, wie ersichtlich, genau in umgedrehter Reihenfolge bewirkt werden, so daß also die Vorschriften der Signalordnung erfüllt sind.

Abb. 183.



Signalstell- und Weichenverriegelungswerk von Jüdel.

§ 122. Ein etwas größeres Signalstell- und Weichenverriegelungswerk stellt Abb. 183 nach photographischer Anfnahme dar. In der Mitte befinden sich drei Verriegelungskurbeln I, links und rechts je eine Signalkurbel

Digitized by Google

II und III. Oberhalb der Kurbeln befinden sich die Schalträder t, die ähnlich den früheren ausgebildet sind. Bei den Pendelverschlüssen K sind jedoch die Arme mit den Hakeneingriffen nach oben gerichtet, um in die am oberhalb liegenden Verschlußlineale S (Fahrstraßenschieber) befindlichen Verschlußstücke n, i, i', i'' u. s. w. eingreifen zu können. Die oben auf den Fahrstraßenschiebern vorhandenen Knaggen 0, 1, 2 regeln die Abhängigkeit vom oberhalb befindlichen Blocke.

In der dargestellten Lage kann das erste Blockfeld links (ein weißes Zustimmungsfeld) nicht geblockt werden, da der Ansatz o sich unter der Blockstange befindet, während andererseits der vordere Schieber nicht nach rechts bewegt werden kann, weil die Knagge 1 durch die vorstehende Blockstange daran hindert; das Blockfeld rechts ist freigegeben und dadurch das auf dem hinteren Schieber befindliche Verschlußstück 2 frei geworden. Zur Bewegung der zwei hintereinander liegenden Schubstangen S sind rechts und links Handgriffe h angebracht. Um dieselben jedoch verstellen zu können, müssen zunächst die zugehörigen Weichen verriegelt werden. In Abb. 183 sind die beiden rechts befindlichen Kurbeln I nach rechts einmal herumgedreht, was durch die Linksstellung der Schilder m dem Weichensteller kenntlich wird. (Er erblickt bei geschlossenem Werk eine weiße Scheibe.) Die Pendelverschlüsse K haben sich nach rechts umgelegt. Wird nun der vordere Schieber durch Niederdrücken des rechtsseitigen Handgriffes h nach rechts gezogen, so treten die Verschlußstücke i' und i'' über die rechtsseitigen Pendelarme von K und legen dieselben fest.

Beim Verschieben des Fahrstraßenschiebers hat sich auch das Verschlußstück vom Pendelarm nach rechts (im Bilde nicht sichtbar) abgeschoben, so daß dieser umgelegt werden kann. Geschieht dieses, so tritt der rechtsseitige Arm von K vor dasselbe und hält somit den Fahrstraßenschieber fest. Andererseits hindert das am vorderen Fahrstraßenhebel befindliche Verschlußstück i''' diesen zu bewegen und ein feindliches Signal zu stellen.

Die Rückstellung erfolgt in umgekehrter Weise.

Bei v unterhalb der Weichenriegel sind Sperrvorrichtungen angebracht, welche beim Reißen eines Drahtes ein Ziehen des Hebels verhindern. Die Einrichtung ist ähnlich der des Weichenhebels von Jüdel, welcher später näher beschrieben werden wird.

In allerneuester Zeit hat Jüdel diesen Kurbelsteller umgebaut, damit die neue Vorschrift der Preußischen Eisenbahn-Verwaltung, der zufolge beim Reißen eines Drahtes das Verschlußregister gesperrt werden soll, erfüllt werde. Es ist dieses ebenfalls durch eine Anordnung erreicht, die ähnlich derjenigen des Weichenhebels der Firma, beim Reißen eines Drahtes, ja schon bei erheblichen Schwankungen der Spannungen in den Drahtseilen,

Digitized by Google

zwei hintereinander liegende Rollen verdreht, wodurch ein Schieber die Fahrstraßenlineale sperrt.

§ 123. Signalsperre bei dem Kurbelsteller von Zimmermann und Buchloh. Abb. 184 und 185. S stellt den Fahrstraßenschieber dar, K die Signalkurbel, H einen um O beweglichen dreiarmigen Hebel, an dessen unterem Ende die Seilrolle R gelagert ist, und an dessen beiden anderen Enden Sperrstangen l durch Stifte befestigt sind, die oben in Halslagern geführt werden. Der Schieber S ist mit Einschnitten versehen, in welche nach Bedarf die Sperrstangen eingreifen können. Das Seil ist wie angegeben über die Rollen K und R geführt und auf ersteren eingebunden.

Abb. 184.

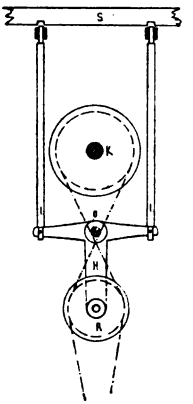
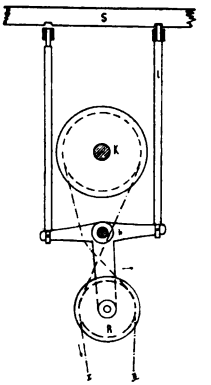


Abb. 185.



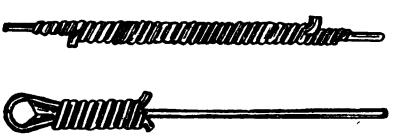
Signalkurbelsperre im Kurbelwerke von Zimmermann & Buchloh.

Sobald ein Draht reißt, so wird das entsprechende Seil (II Abb. 185) schlaff, während durch die in dem andern Seil (I) vorhandene Spannung die Rolle R und somit der dreiarmige Hebel h nach der andern Seite (rechts in Abb. 185) bewegt wird. Dadurch wird die Sperrstange gehoben und tritt in die Auskerbung in den Fahrstraßenschieber ein, diesen und somit das Signal sperrend. Reißt der andere Draht, so greift die linke Sperrstange in die vor ihrem Ende befindliche Kerbe ein und wirkt in gleicher Weise.

c) Die Leitung.

§ 124. Die Verbindung zwischen den Kurbeln und Signalen bezw. Riegelrollen wird in neuester Zeit ausschließlich durch Doppeldrahtzüge bewirkt. Zu den Signalleitungen wird 4 mm starker verzinkter Tiegelgußstahldraht von mindestens 100 kg Bruchfestigkeit auf ein qmm verwendet, zu den Leitungen für die Riegelrollen und Weichen solcher von 5 mm Durchmesser und gleicher Güte. Die Verbindung der einzelnen Theile erfolgt durch sog. Löthstellen, Abb. 186, die dadurch gebildet

Abb. 186.



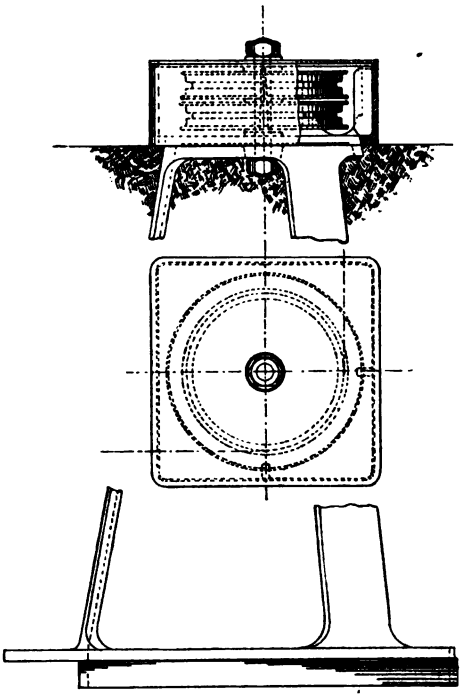
Löthstellen.

Digitized by Google

werden, daß die beiden an den Enden nur wenig umgebogenen Drahtenden auf 120 mm Länge aneinander gelegt, mit verzinktem weichen Bindedraht umwunden und dann in ein Zinnbad getaucht und dadurch gut miteinander verlöthet werden. Dabei soll keine Säure verwendet werden, sondern Colophonium, da sonst leicht Rostbildungen eintreten. Eine Löthstelle kommt auf durchschnittlich 50 m Drahtlänge. Die Löthstellen sollen keine scharf vorspringenden Ecken behalten, die aufgebogenen Drahtenden also so weit abgefeilt werden, daß sie beim Ziehen der Leitung gut aneinander vorbei gehen, also nirgends hinterhaken können. Die Löthstellen müssen der Trennung den gleichen Widerstand entgegen setzen, wie die Drähte selbst.

Die freiliegenden Leitungen aus 5 mm starkem Draht sind mindestens alle 10 m durch Führungsrollen zu unterstützen. Für 4 mm starke Drähte dürfen die Stützen im Bogen höchstens 12 m, in der Graden höchstens 15 m Abstand haben. Bei verdeckten Leitungen sollen in Graden, wie in Bögen die Stützen nicht weiter als 10 m von einander abstehen.

Abb. 187.



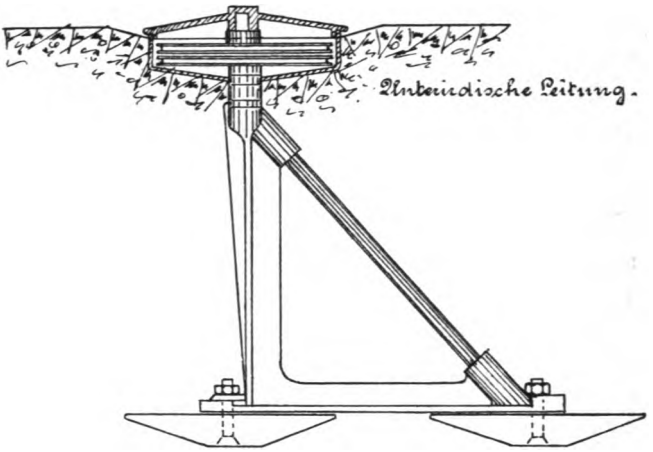
Winkelstuhl für Kette.

An den Stellen, wo die Leitung eine Ablenkung erfährt, sofern dieselbe bei 5 mm starken Drähten mehr als 3° und bei 4 mm starken mehr als 4° ist, muß sie über Rollen geführt werden, wobei Ketten oder Drahtseile in die Leitung eingeschaltet werden müssen, da der Stahldraht in Folge seiner großen Härte scharfe Biegungen nicht aushalten würde. Den Ablenk- und Winkelrollen giebt man nicht unter 230 mm Durchmesser in der Lauffläche und den Drehzapfen 25 mm Stärke. Die Rollen sind so zu befestigen, daß sie richtig in der Bewegungsebene sich drehen, so daß Kette und Drahtseil sich richtig einlegen, ohne zu schleifen. An Winkelpunkten, wie z. B. an den Punkten b und a Abb. 150 und 152, müssen besondere eiserne Funda-

Digitized by Google

mente hergestellt werden, die tief in den Boden eingegraben, den Rollen eine feste Stütze gewähren. Abb. 187 zeigt einen solchen Winkelstuhl für Kette

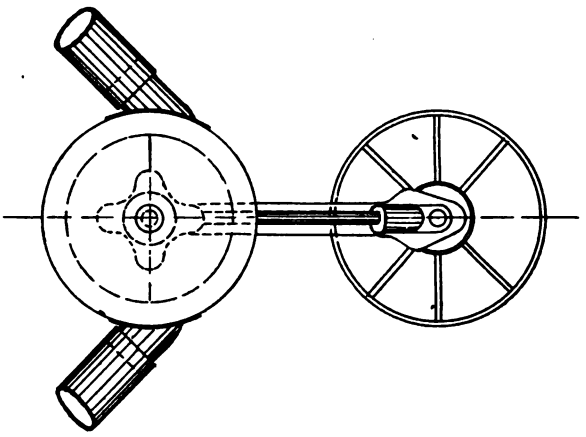
Abb. 188.



Winkelstuhl für Drahtzug von Jüdel & Co. Seitenansicht.

und Abb. 188 und 189 einen solchen für Drahtseil. Letzterer ist in der Anordnung der Strebe des Fundaments, welche in die Richtung der Diagonale zu setzen ist, besonders zweckmäßig eingerichtet.

Abb. 189.



Winkelstuhl für Drahtzug. Ansicht von oben.

Die Umlenkrollen sind mit eisernen wenigstens 3 mm starken aus Blech hergestellten Schutzkästen zu versehen, deren Deckel bei zwei und mehrtheiligen Ablenkungen aus 4 bis 5 mm starkem Riffelblech zum Aufklappen einzurichten und deshalb mit starken Bändern zu versehen sind.

Soviel als thunlich wird die Leitung oberirdisch geführt und zwar über eiserne Rollen (Abb. 190 und 191) an hölzernen oder eisernen Pfählen

Digitized by Google

(Abb. 192), die in den oben angeführten Entfernungen eingesetzt werden. Die Holzpfähle sollen nicht unter 1,5 m lang, 100×100 mm stark und in

Abb. 190.

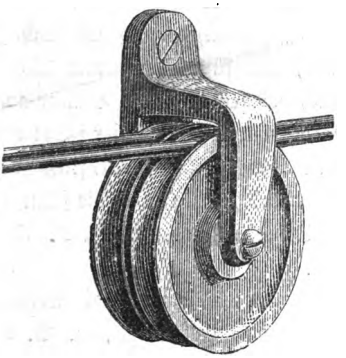
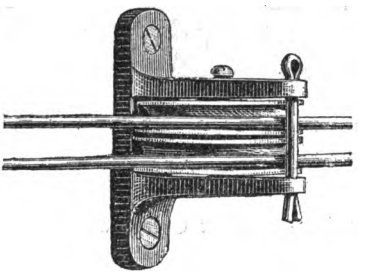


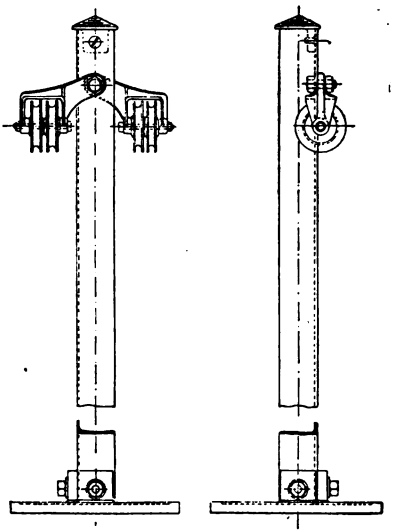
Abb. 191.



Leitungsrollen an Holzpfählen.

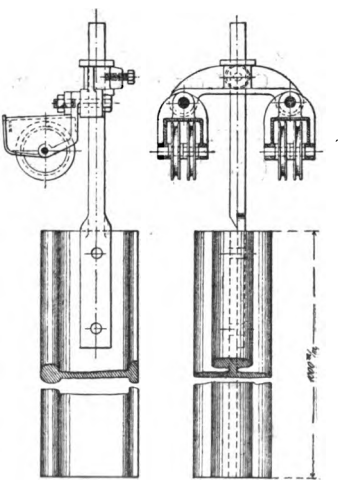
geeigneter Weise getränkt sein. Die Rollen sollen einen Durchmesser von nicht unter 60 mm haben, an den Leitungspfählen so befestigt und einge-

Abb. 192.



Leitungen an eisernen Pfählen.

Abb. 193.



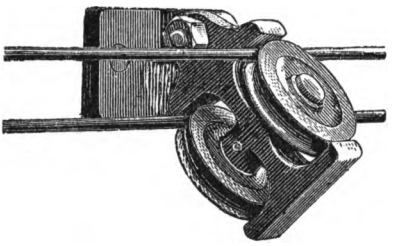
Leitungsrollen mit Ständer von Schnabel & Henning.

richtet sein, daß sie ohne geschmiert zu werden leicht rollen; ihre Achsen sind deshalb aus Messing zu fertigen. Die Drähte dürfen nicht herausgleiten

Digitized by Google

können und die Rollen müssen sich in den Krümmungen so einstellen, wie es die Spannung verlangt. Abb. 194.

Abb. 194.

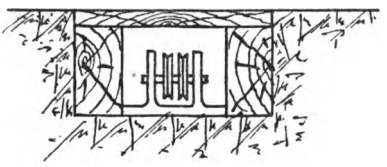


Leitungsrolle für Curven an Holzpfählen.

Recht zweckmäßig ist die von Schnabel & Henning ausgeführte Rollenlagerung mit Schutzhülle, die für Grade und Bögen gleich verwendbar, die Drähte auch gegen herausgleiten sicher führt und einen nachtheiligen Einfluß von Regen und Schnee durch die schützenden Ueberdachungen verhütet. Abb. 193.

Wo es nöthig wird, die Leitung unterirdisch zu führen, z. B. bei Wegübergängen, am Bahnsteig oder an Rangirgleisen entlang, stellt man Canäle aus Holz oder Eisen für sie her. Abb. 195 stellt einen Canal mit Bohlenbelag aus alten Holzschwellen dar, in welchem die Drahtleitungsstühle auf besonderen eisernen Fundamenten eingesetzt werden. Die eisernen Canäle werden aus verzinktem Eisenblech gefertigt, das, oval gebogen, unten offen bleibt, damit das sich ansammelnde Wasser, auch Schwitzwasser, unten ablaufen kann. Die Rollen selbst werden ebenfalls auf kleine eiserne Fundamente (nach Art der eisernen Querschwellen) gesetzt; sie sollen, wie auch die

Abb. 195.



Canal aus alten Schwellen.

Abb. 196.

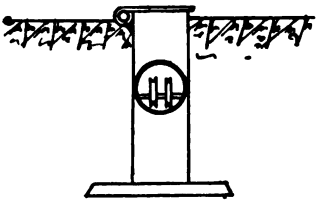
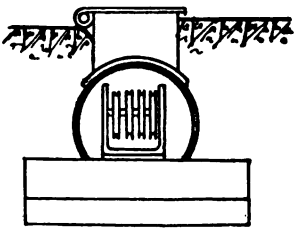


Abb. 197.



Leitungscanäle aus Eisen.

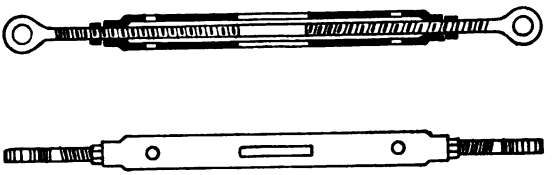
Leitungen in den Holzcanälen, mit Prüfungskästen und Deckeln von einer solchen Weite versehen sein, daß sie einen bequemen Eingriff mit der Hand gestatten. Abb. 196 und 197. Damit die eisernen Canäle mit Sicherheit

Digitized by Google

entwässert werden, empfiehlt es sich bei undurchlässigem Boden das Planum unter der Leitung 1,0 m auszugraben und mit gesiebtem Kies oder Steinschlag auszufüllen, dabei auch auf Gefälle in der Querrichtung Bedacht zu nehmen.

§ 125. Die Spannvorrichtungen. Zum Nachspannen der Leitung schaltet man in der Nähe des Stellwerkes, und bei längerer Leitung auch noch in der Nähe des Mastes, je zwei Spannschrauben mit Rechts- und Links-Gewinde in dieselbe ein. Abb. 198. Beiderseits dieses Spannschlosses sind Gegenmuttern anzubringen, die nach jedesmaliger Einstellung fest angezogen werden müssen. Um jederzeit zu erkennen, wie weit die Schraubenspindeln eingedreht sind, ist das Spannschloß mit Durchbohrungen oder Schlitzen zu versehen. Das Einstellen mit diesen Spannschrauben beschränkt sich natürlich auf gewisse Grenzen, doch soll damit eine Veränderung in der Leitungslänge von je 100 mm nach jeder Seite bewirkt werden können. Bei den im Laufe des Tages eintretenden Wärmeschwankungen ist ein Einstellen mit denselben nicht ausführbar. Hier müssen die selbstthätig wirkenden Drahtspanner eingreifen.

Abb. 198.



Spannschrauben.

d) Die Spannwerke.

§ 126. Unter Hinweis auf die in § 115 bereits über den Zweck der Spannwerke gegebenen Erläuterungen möge hier ein von H. Büssing erbautes in die Leitung einzuschaltendes Spannwerk näher beschrieben werden. Dasselbe ist in Abb. 199 und 200 in der Vorder- und Seitenansicht und in Abb. 201 im Grundriß dargestellt. An einem dreiarmigen Hebel, der in i drehbar gelagert ist, befinden sich bei c die Leitungsrollen, über welche die Drahtseil-Leitugn hinweggeführt wird. Auf dem dritten Arme k ist das Gewicht verstellbar angebracht, so daß man durch Hinausschieben desselben nach links die Spannung im Drahte vergrößern und umgekehrt verkleinern kann. Wie in der Seitenansicht und im Grundriß erkennbar, ist für jede der beiden Drahtleitungen ein solcher Gewichtshebel angeordnet, die beide auf der Welle i nebeneinander gelagert sind. Damit nun beim Ziehen eines Signales, also beim Anspannen eines Drahtes, die Zugwirkung am Signal vollständig zur Geltung kommt, ist bei f Abb. 180 eine Klemmvorrichtung angebracht, indem zwei Klemmbacken sich

Digitized by Google

Abb. 199.

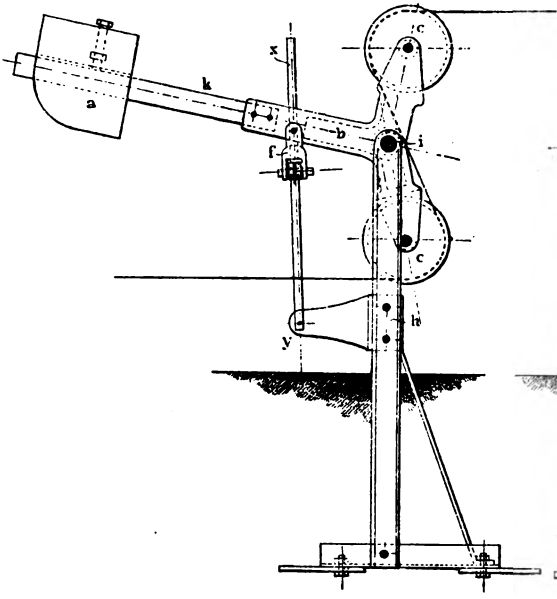


Abb. 200.

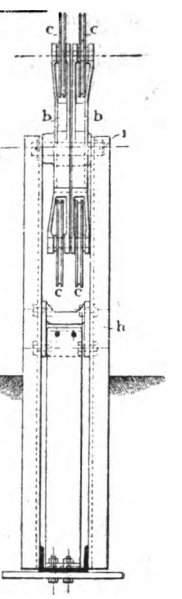
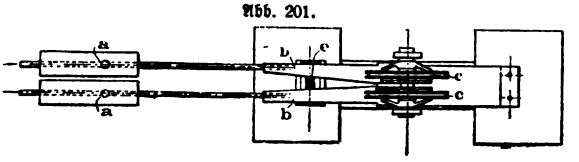


Abb. 201.



Drahtspanner von Büssing.

Abb. 202.

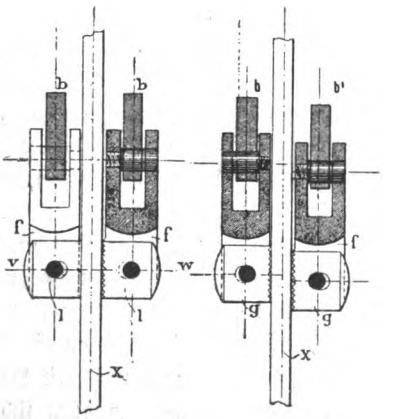


Abb. 203.

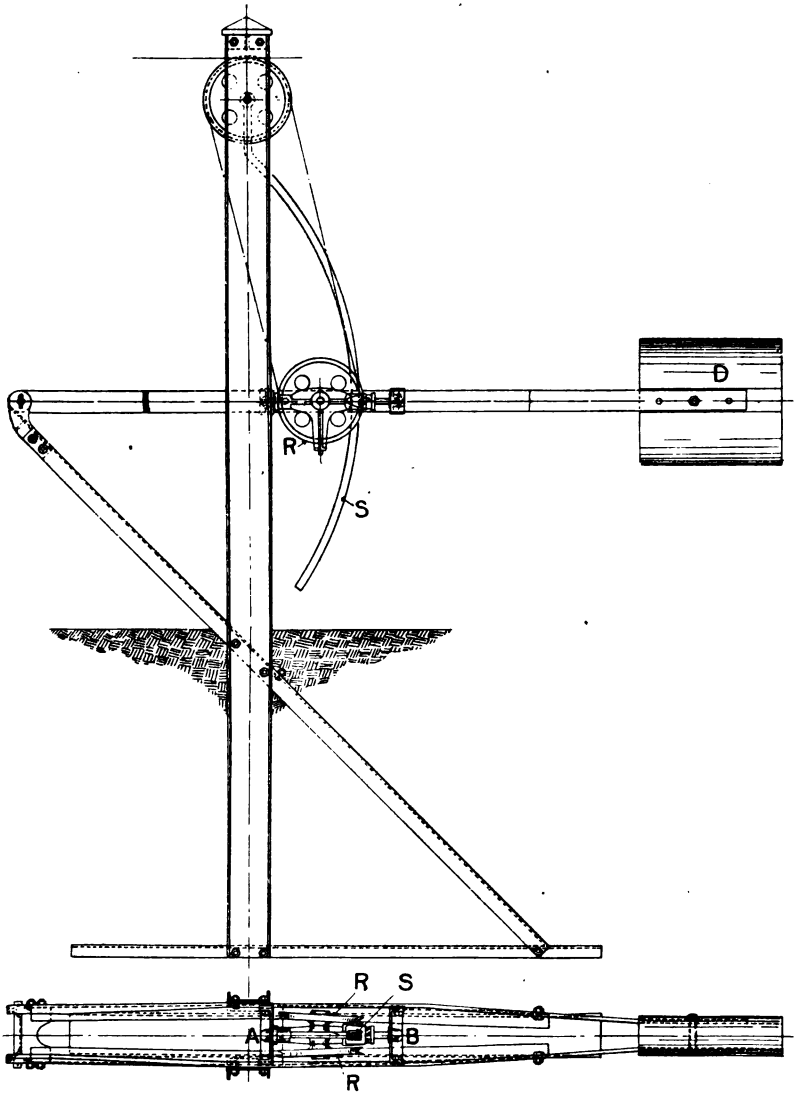
gegen die am Punkte y befestigte eiserne Stange x fest anlegen und dadurch verhüten, daß der Hebel k des ziehenden Drahtes sich hebt und der Hebel des nachlassenden Drahtes sich senkt. Abb. 203 zeigt bei g die Klemmbacken, wie sie in der Höhe etwas gegeneinander verschoben, sich gegen die Stange x pressen und dadurch die im Querschnitt dargestellten Hebel b und b^1 festklemmen.

Diese Klemmung findet jedoch nur statt, während das Signal gestellt

Digitized by Google

wird; sie hört auf, sobald der Draht wieder zur Ruhe gelangt. Dann werden auch beide Hebel wieder frei und die Klemmbacken nehmen die in Abb. 202

Abb. 204 u. Abb. 205.



Spannwerk von Zimmermann & Buchloh.

angegebene Stellung wagrecht nebeneinander ein. An Stelle der anfänglich glatten, später rauhen Klemmbackenflächen sind in neuerer Zeit solche mit

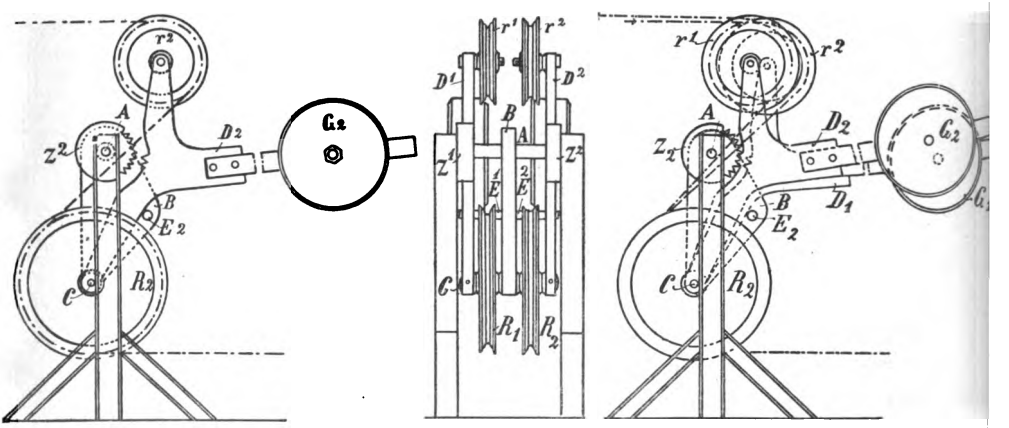
Digitized by Google

Zähnen getreten, die in die ebenfalls mit Zähnen versehene Stange eingreifen. Da es hauptsächlich darauf ankommt ein Anheben des Spanngewichtes durch den ziehenden Draht zu verhindern, so wirkt der Eingriff der Zähne sicherer als das Einklemmen der Backen. Andererseits senken sich auch beim Bruch eines Drahtes die Spanngewichte rascher und zuverlässiger, als bei der alten Klemmbacken-Anordnung.

Die von anderen Ingenieuren mehrfach ersonnenen Drahtspanner weichen bezüglich der Einrichtung vielfach von einander und von dem vorbeschriebenen ab; sie verfolgen jedoch alle denselben Grundgedanken, indem sie theils durch ein, theils durch zwei Gewichte die Drähte anspannen und während des Stellens eines Signals die Leitrollen feststellen.

Abb. 204 und 205 stellen Ansicht und Grundriß eines Spannwerks mit nur einem Gewicht von Zimmermann und Buchloh dar. R sind die beiden Stellrollen, deren Achse mit einem Querstück verbunden ist, das sich in A und B etwas drehen und dadurch in der Öse an der Stange S festklemmen kann. Das Gewicht D dieses Spannwerks muß selbstredend entsprechend schwerer sein, als bei Spannwerken mit zwei Gewichten.

Abb. 206. Abb. 207. Abb. 208.



Spannwerke von Siemens & Halske.

Beim Probiren eines Drahtspanners ist besonders darauf zu achten, daß die Drahtspanner beim Ziehen des Drahtes festgestellt werden, die Gewichte nicht nachgebend sich heben und daß, nach beendeter Bewegung des Drahtes, die Klemmen oder Sperren sich selbstthätig auslösen, die Gewichte also wieder frei spielen.

§ 127. Als ein Beispiel neuerer Bauweise möge noch das Spannwerk von Siemens & Halske — (Abb. 206—208) — beschrieben werden.

Digitized by Google

Auf einer im zweiseitigen Gestell festgelagerten Welle A ist in der Mitte ein Tragstück B drehbar gelagert, das am unteren Ende C eine beiderseits hervortretende Welle trägt, auf welcher die Rollen R^1 und R^2 sitzen Außerhalb dieser Rollen sind auf denselben Wellen C Winkelstücke D^1 und D^2 gelagert, an deren oberen Enden die Rollen r^1 und r^2 seitlich angebracht sind, während die anderen Enden die Gewichte G^1 und G^2 tragen. Die Drähte der Leitung sind, wie in Abb. 206 und 208 gezeichnet über die beiden Rollen R und r geführt, sie werden durch die Hebelanordnung und die Gewichte G, die verstellbar sind, so weit als nöthig in Spannung gehalten. Auf der Welle A sind ferner Zahnstücke Z^1 und Z^2 fest angebracht, die Winkelstücke D^1 und D^2 tragen einige hierzu passende Zähne. Ferner ist auf dem mittleren Tragstück B ein Bolzen mit beiderseits vorstehenden Enden E^1 und E^2 angeordnet, auf welchen sich in der Ruhelage der Leitung — d. h. wenn kein Signal gestellt wird — die Winkelstücke D^1 und D^2 lose auflegen.

Sobald jedoch ein Draht angezogen wird, bewegt sich die auf dem größeren Hebelarm sitzende Rolle nach links, r^1 Abb. 208, so daß die Zähne des Winkelstücks D^2 in das zugehörige feste Zahnstück auf der Welle A eingreifen und so eine weitere Seitenbewegung der Rolle r^1 verhindern. Der andere Spanngewichtshebel verbleibt in der Ruhelage. Ist die Signalstellung beendet und läßt der Drahtzug nach, so kehrt auch der Winkelhebel mit der Rolle r^1 wieder in die Ruhelage zurück.

Beim Reißen eines Drahtes wirkt die Last der Spanngewichtshebel und deren Gewichte so stark auf E, daß auch das mittlere Tragstück und die großen Rollen R sich um A drehen bis die Gewichte G den Boden berühren.

Dadurch wird eine große und zur Sicherung des Aufhaltfallens der Signale ausreichende Abwickelungslänge erreicht.

e) Die Verriegelung der Weichen.

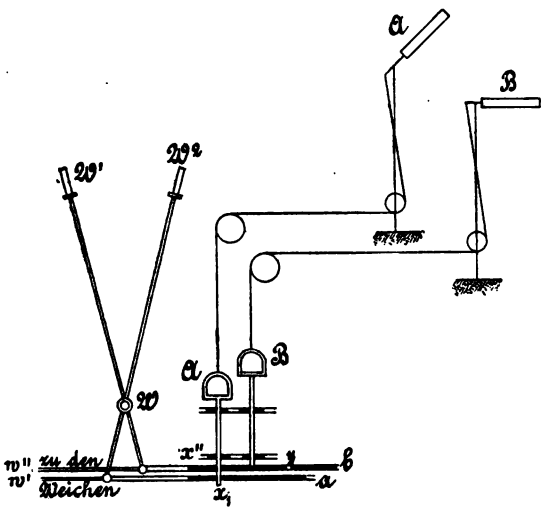
§ 128. Bei den Weichen, welche von Hand gestellt werden, kann die durch die Betriebsordnung vorgeschriebene Festlegung während der Zeit, in welcher das zugehörige Mastsignal auf Fahrt steht, auf dreierlei Weise bewirkt werden. Es kann geschehen, entweder unmittelbar durch den neben der Weiche aufgestellten Signalstellbock, oder durch einen entfernt stehenden besonderen Hebel und eine von demselben bewegte neben der Weiche eingebaute Verriegelungs-Vorrichtung — Verschlußrolle genannt — oder drittens durch den Signalhebel selbst, dessen zum Signalmast geführte Leitung die neben der Weiche eingebaute Verschlußrolle gleichzeitig mitbewegt.

§ 129. Signalstellwerk mit Weichenverriegelung von Chambers & Stevens. Abb. 188. Eine der ältesten mit der Weiche unmittelbar verbundene Signalstelleinrichtung zeigt das in Abb. 209 schematisch wiederge-

Digitized by Google

gebene Stellwerk von Chambers & Stevens. W' und W'' sind Weichenhebel, welche bei W eine gemeinschaftliche Welle haben und mittels Gestängeleitung mit den entfernt liegenden Weichen verbunden sind. Am hinteren Theile der kurzen Hebelenden befinden sich Flacheisen a und b, die an entsprechender Stelle (bei x, und y) mit Durchlochungen versehen sind, durch welche die unterhalb der Steigbügel angebrachten Stangen hindurch gehen können. Mittels dieser Steigbügel werden die Signale gezogen.

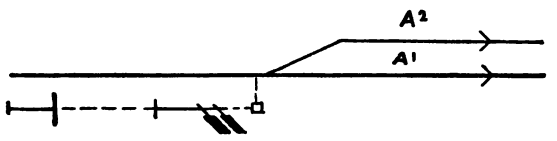
Abb. 209.



Stellwerk von Chambers & Stevens.

Bei der gezeichneten Stellung der Weichen befinden sich die Durchlochungen x' und x'' genau übereinander, der Steigbügel A kann somit niedergetreten und dadurch das Signal A gezogen werden. Mit Geben des Signals bezw. durch Einführung der Steigbügelstange in die Flacheisen wird auch die Stellung der Weichen unverrückbar festgelegt, sodaß keine derselben gezogen bezw. umgestellt werden kann. Ebensowenig ist es möglich, das andere Signal B zu geben, da der gleichbenannte Steigbügel durch die Platten a b verhindert ist, seine Lage entsprechend zu ändern.

Abb. 210.



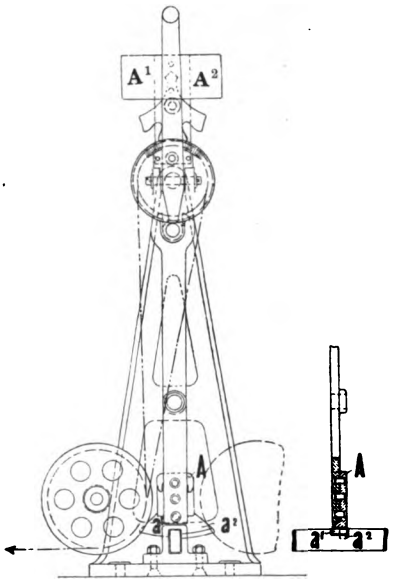
Soll Signal B erscheinen, so muß zunächst Signal A eingeschlagen werden, alsdann sind beide Weichen umzustellen, wodurch die Oeffnung x' des Flacheisens a und Oeffnung y des Flacheisens b genau übereinander und gleichzeitig unter die Steigbügelstange B zu liegen kommen. Wird alsdann der Bügel B niedergetreten, so erscheint das Signal nnd gleichzeitig werden beide Weichen wiederfest verriegelt.

§ 130. Signalstellbock für ein zweiarmiges Signal mit Weichenverschluß von Max Jüdel & Co. Der Stellbock ist geeignet für Hälte-

Digitized by Google

stellen, Anschlußgleise oder ähnliche einfache Verhältnisse, wenn, wie z. B. in der Planskizze Abb. 210 dargestellt, von einem Hauptgleise ein zweites abzweigt und nur eine Weiche zu verriegeln ist. Der Stellbock Abb. 211 wird neben der Weiche aufgestellt, so daß der Riegel R Abb. 212 in die Verlängerung der Weichenzugstange gelegt und mit ihr verbunden werden kann. Dieser Riegel R hat zwei Einschnitte a^1 und a^2, die um den Zungenausschlag von einander entfernt sind und von denen der eine a^1 breiter und der andere a^2 tiefer ist. Der Signalstellbock besteht aus einem gußeisernen Gestell, an dem unten zwei Leitungsrollen angebracht sind, über welche die Leitung zum Signalmast geführt wird. Oben am Bock befindet sich die Stellkurbel mit der hinterliegenden Rolle, über welche mehrfach geschlungen das Drahtseil geführt ist. Ueber der Rolle ist wieder ein Schaltrad mit Zeiger angebracht, der je nach der stattgehabten Drehung nach links oder nach rechts ausschlägt und dadurch anzeigt, welches der beiden Signale gezogen ist. Unten an der Rolle ist ein Zapfen angebracht, der in eine Gabel faßt, welche am Ende eines zweiarmigen Hebels sitzt. Am andern Ende trägt der Hebel ein Segmentstück, welches in der Mitte mit einem Schlitz versehen ist, durch den bei der gezeichneten Stellung der Riegel R frei hindurch gehen kann. Die beiden Seiten des Segments sind jedoch verschieden und zwar so geformt, daß die linke Seite a^1 in den breiten Schlitz a^1 der Riegelstange R, die rechte Seite a^2 in den tiefen Schlitz a^2 hineinpaßt.

Abb. 211.



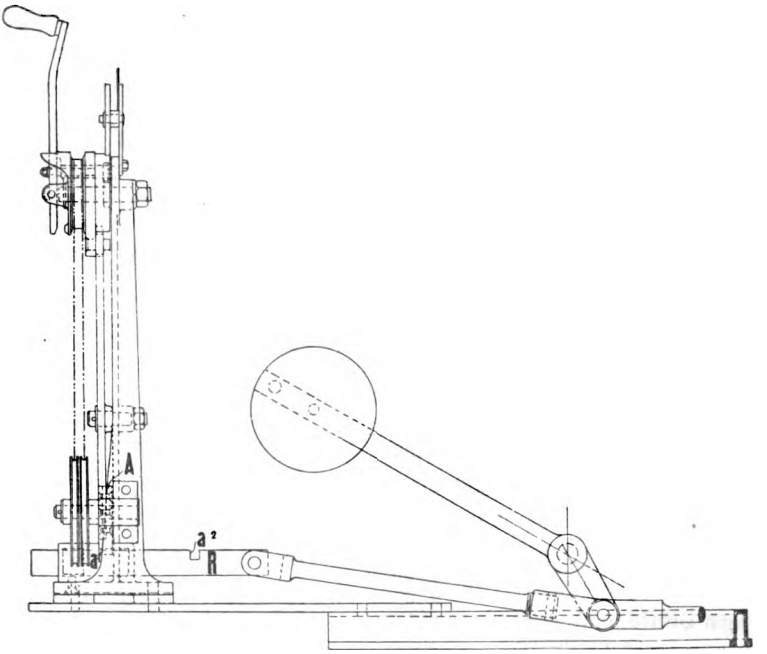
Signalstellbock von Max Jüdel & Co. Vorderansicht.

Soll ein Signal gestellt werden, so ist zunächst die Weiche in die richtige Lage zu bringen und dann die Kurbel in der betreffenden Richtung einmal ganz herumzudrehen. Sobald dieses geschieht, tritt das zugehörige Segmentstück in die Nuth des Weichenriegels ein und hält dadurch die Weiche in der betr. Stellung so lange fest, als das Signal auf Fahrt steht. Soll ein Signal für die andere Fahrtrichtung gegeben werden, so ist zunächst die Weiche dafür umzustellen. Dadurch tritt der andere Schlitz a^2 unter den

Digitized by Google

Pendelhebel und beim Ziehen des Signalhebels, was jetzt selbstverständlich in entgegengesetzter Richtung erfolgen muß, tritt die andere Seite des Segmentstückes in die Riegellücke a^2 und hält dadurch die Weiche fest. Die

Abb. 212.



Signalstellbock von Jüdel. Seitenansicht.

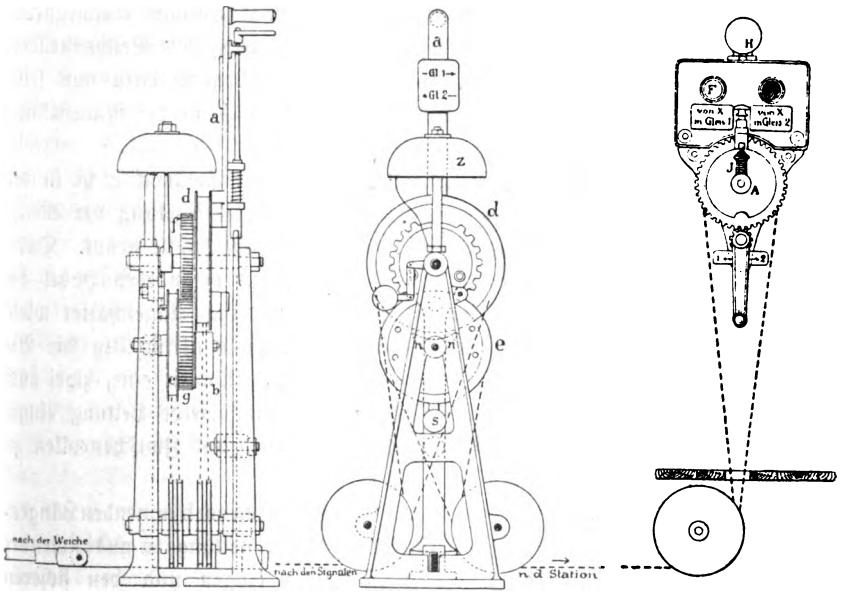
Einrichtungen am Mast und Vorsignal zeigen gegen früher keine besonderen abweichenden Einrichtungen.

§ 131. Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block. Unter einem mechanischen Block versteht man eine Einrichtung, durch welche ein entfernt stehender Signalhebel von der Station aus verschlossen gehalten und freigegeben werden kann, wobei jedoch die Uebertragung nicht auf elektrischem, sondern auf mechanischem Wege mittels Doppeldrahtzug erfolgt Eine derartige Einrichtung läßt sich an dem im vorigen § beschriebenen Stellbocke unschwer anbringen und ist eine solche in Abb. 213—215 dargestellt. Abb. 213 zeigt den Stellbock in der Seitenansicht, Abb. 214 von vorn und Abb. 215 giebt die Vorderansicht des im Stationsraum aufgestellten Blockes. Die Rolle A Abb. 215 steht mit der Rolle e Abb. 214 durch Doppeldrahtzug in Verbindung. Auf letzterer sitzt fest ein Zahnrad g

Digitized by Google

Abb. 213, das jedoch nur theilweise mit Zähnen versehen ist und das erst bei richtiger Stellung mit dem über ihm befindlichen ebenfalls nur theilweise mit Zähnen versehenen Rade f in Eingriff kommt. Mit dem Zahnrad f ist die Seilscheibe d und auch der Hebel a fest verbunden. Von der Seilscheibe d führt der Doppeldrahtzug zum Signal. Die Handhabung und Wirkungsweise der Einrichtung ist, wie folgt. Zunächst dreht der Beamte der Station seine Kurbel, Abb. 215, nach rechts oder links einmal herum, je nachdem für welchen Strang er die Einfahrt frei geben will, wodurch der Zeiger J in die wagrechte Stellung kommt. Durch diese Drehung ist Rad e

Abb. 213. Abb. 214. Abb. 215.



Stellbock mit Weichenverriegelung und mechanischem Block.

am Stellbock Abb. 214 soweit gedreht, daß das Rad d, welches vorher festgelegt war, frei geworden ist, was sich durch Hervortreten der Scheibe s und durch Ertönen der Glocke z erkenntlich macht.

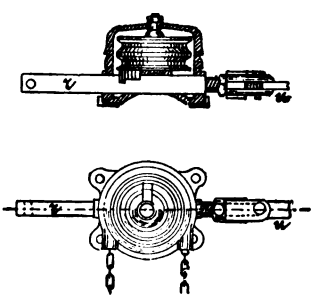
Signalhebel a kann jetzt gezogen werden, selbstverständlich nachdem zuvor die Weiche richtig gestellt ist. Beim Umlegen des Signalhebels a wird nun nicht nur das entfernt stehende Signal gezogen, sondern es wird auch, da die beiden Zahnräder g und f dabei im Eingriff sind, die Rolle A am Stationshebel um eine halbe Umdrehung weiter bewegt, wodurch in dem betreffenden Fensterchen F eine weiße Scheibe an Stelle der rothen tritt und

Digitized by Google

gleichzeitig ein Glockenzeichen ertönt. Beim Zurückstellen des Signals durch den Weichensteller wird auch die Stationsrolle A in die Freigabestellung zurückbewegt, die weiße Scheibe wieder in roth verwandelt. Nach Einfahrt des Zuges muß der Stationsbeamte seine Kurbel durch nochmaliges Zurückdrehen wieder in die Ruhestellung bringen. Sobald der Weichensteller das Signal eingezogen hat, schnappt eine Sperre n ein und blockt dadurch den Signalhebel selbstthätig, so daß der Weichensteller ohne Weiteres das Signal nicht noch einmal stellen kann, sondern dazu von Neuem frei erhalten muß. Um dieses zu können, muß der Stationsbeamte auch seinen Hebel jedesmal in die Ruhestellung zurückbringen. Der Signalhebel a wird in der Fahrtstellung nicht eingeklinkt; dieserhalb und in Folge des Eingriffes der beiden Zahnräder f und g ist der Stationsbeamte in der Lage ein vom Weichensteller gezogenes Fahrsignal unmittelbar, also ohne Mitwirkung des Weichenstellers, wieder in die Haltestellung zurück zu bringen. Er braucht dazu nur seine Blockkurbel so lange zurück zu drehen, bis die Rolle A in der Ruhestellung einklinkt.

§ 132. Die Weichenverschlußrolle. Wenn der Stellbock nicht in der Nähe der Weiche aufgestellt werden kann, so wird die Verriegelung der Weiche durch eine besondere Vorrichtung bewirkt, die man Verschlußrolle nennt. Dabei unterscheidet man, ob die Verschlußrolle durch einen besonderen Hebel bedient, oder ob sie in die zum Signal führende Leitung eingeschaltet wird, so daß im letzteren Falle mit dem Ziehen des Signals gleichzeitig die Bewegung der Verschlußrolle erfolgt. Im ersteren Falle können eine, zwei auch wohl drei Rollen durch einen Hebel bedient, also in dieselbe Leitung eingebaut werden. Dabei sind je nach ihrer Lage Endrollen und Zwischenrollen zu unterscheiden.

Abb. 216 und 217.



Endverschlußrolle.

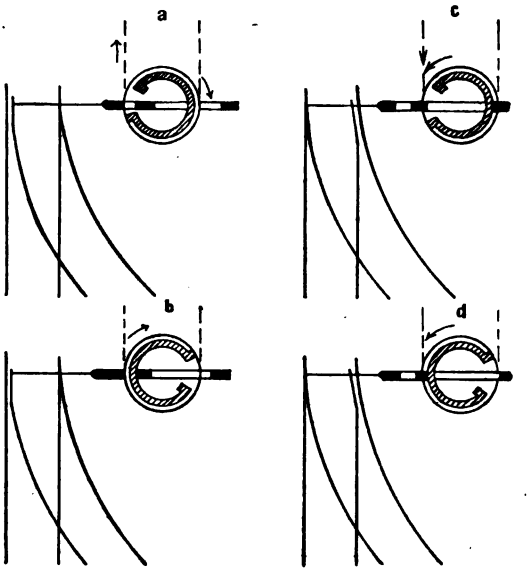
Letztere müssen den vorkommenden Längenveränderungen der Leitung in ausreichender Weise Rechnung tragen und den sicheren Verschluß der Weiche dabei gewährleisten. Die bei den Weichen 2 Abb. 157, 1, 2^b und 2^a Abb. 159 einzubauenden Rollen müssen solche die Längenveränderung ausgleichende Zwischenrollen sein, während bei den Weichen 3 Abb. 157 und 159 gewöhnliche Endrollen genügen.

Abb. 216 und 217 stellt eine Endverschlußrolle in Seitenansicht und Ansicht von oben dar. Die Verschlußstange r, welche an der Weichenzugstange u mit einem Gelenk befestigt ist, hat entsprechende Einkerbungen erhalten, in

Digitized by Google

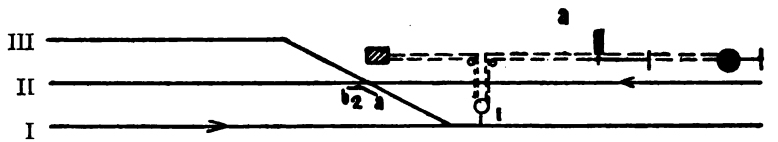
welche bei hinreichender Drehung der erhöhte untere Rand der Rolle eingreift und dadurch die Weiche in der einen oder anderen Stellung verschließt. Abb. 218 zeigt bei a die Stellung der Verschlußrolle, wie sie die Weiche frei läßt, wobei letztere auf den geraden Strang stehend angenommen ist. In Abb. b ist die Weiche in der genannten Stellung durch den Verschlußkranz festgehalten. Die Drahtleitung ist in der Pfeilrichtung bewegt worden und dadurch die Rolle in der angegebenen Weise gedreht, so daß der vorstehende Rand in den Schlitz eingetreten ist und die Stange festhält. Abb. c läßt die auf den krummen Strang gestellte Weiche bei unverschlossenem Stande der Rolle erkennen, während nach erfolgter Bewegung der Leitung und Drehung der Rolle die Weiche auch in dieser Stellung verschlossen wird. Abb. d. An beiden Enden des Verschlußkranzes sind überstehende Nasen von 3—5 cm Länge angebracht, welche verhindern sollen, daß die Rolle sich zuweit dreht und der Kranz wieder aus der Verschlußstange heraustritt[1]).

Abb. 218.



Wirkungsweise der Riegelrollen.

Abb. 219.



Führung der Leitung bei einer Weichenverschlußrolle.

Die Leitung (Drahtseil oder Kette) ist über die oberhalb befindlichen Rollen geschlungen und darauf befestigt. Wie die Abb. b und d erkennen

[1]) Centralblatt der Bauverwaltung 1899, S. 615 und 1900, S. 101.

Digitized by Google

lassen, greift der Verschlußrand etwa zur Hälfte in den Schlitz hinein, um geringen Verlängerungen der Leitung durch Wärme-Schwankungen Rechnung zu tragen.

§ 133. Anordnung der Verschlußrollen. Wenn durch einen Stellhebel mehrere Rollen bedient werden, so darf nur eine derselben — die am weitesten entfernt liegende — eine Endrolle, Abb. 216, sein, die dazwischen liegenden müssen als Ausgleichsrollen (Zwischenrollen) wirken. Ueber die Anordnung der Rollen, im Besonderen der Leitungsführung zu denselben wird bemerkt, daß stets beide Drähte der Leitung über dieselbe geführt werden müssen, also wie in Abb. 219 angegeben und nicht, wie es in Abb. 220 oder Abb. 221 angedeutet ist; denn nur dann kann man mit Sicherheit erreichen, daß die Verschlußrolle auch in ausreichender und zuverlässiger Weise die Weiche verschließt.

Abb. 220.

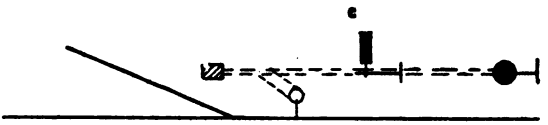
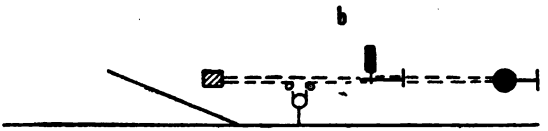


Abb. 221.

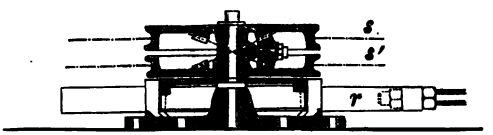


Unrichtige Führung der Leitung.

Wie bereits oben bemerkt, müssen diese Verschlußrollen so eingerichtet sein, daß sie den Längenveränderungen der Drähte folgen, sie also durch die Drahtspanner beeinflußt werden, ohne dabei die Signalgebung am Mast und am Vorsignal irgendwie zu beeinträchtigen.

§ 134. Verschlußrolle von Stahmer. Diese Bedingung wird ohne Weiteres durch die Verschlußrolle von Stahmer erfüllt. Dieselbe ähnelt dem im § 103 beschriebenen Stellbock dieser Firma. Sie besteht ebenfalls aus zwei selbständigen Seilscheiben s und s', Abb. 222, mit innen angebrachten konischen Radkränzen und dazwischen liegendem konischen Rädchen, dessen Lagerzapfen mit der unterhalb der Seilscheiben auf derselben Welle befindlichen Verschlußrolle fest verbunden ist. Die vom Stellbock ausgehenden beiden Drähte sind wieder in entgegengesetzter Richtung um die Rollen s und s' geschlungen, so daß bei Längenveränderungen durch Wärmewechsel sich beide

Abb. 222.



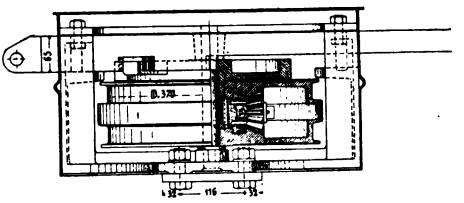
Riegelrolle von Stahmer.

Digitized by Google

Drähte in gleicher, die Rollen also in entgegengesetzter Richtung bewegen und dabei das konische Rad um seine Achse drehen, ohne daß die Verschlußscheibe bewegt wird.

Wenn aber der Stellhebel umgelegt wird, so bewegen sich beide Drähte in entgegengesetzter Richtung, sie suchen daher beide Scheiben in gleicher Richtung zu drehen. Dem steht aber das konische Rädchen entgegen. Es muß dieses daher von beiden Scheiben mitgenommen und um die gemeinschaftliche Achse gedreht werden. Dadurch wird aber auch die Riegelscheibe mitgedreht und zugleich die Weiche verriegelt. Die Rolle ist, wie die früher beschriebene, mit einem erhöhten Verschlußkranz und der von der Weiche ausgehende Schieber r mit entsprechenden Einkerbungen versehen.

Abb. 223.

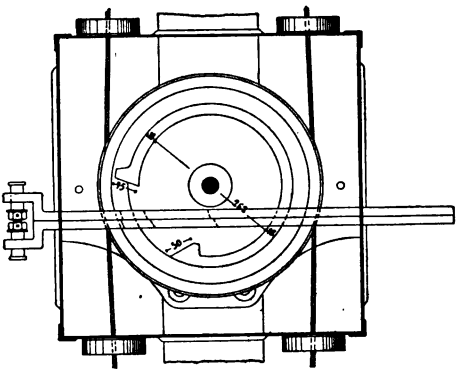


Ansicht und Schnitt.

Neue Riegelrolle von Stahmer.

Nach beendeter Umstellung des Signalhebels werden die Seilrollen wieder frei. Bei der Rückstellung des Signales wiederholt sich der Vorgang in gleicher Weise. Der Umstand, daß der Verschlußschieber unten liegt und deshalb der Eingriff des Verschlußkranzes in den Schlitz des Schiebers schlecht zu überwachen ist, hat Veranlassung gegeben, die Rolle umzubauen, den Verschlußkranz oben anzuordnen und die Verschlußschieber darüber zu legen. In Abb. 223 ist diese neue Rolle in Ansicht und Schnitt, in Abb. 224 im Grundriß dargestellt. Wie aus letzterem ersichtlich, sind zwei Verschlußschieber angeordnet, von denen an jeder der beiden Zungen der Weiche eine befestigt ist, so daß nicht nur die anliegende, sondern auch die abliegende Zunge verschlossen wird. Dadurch wird zugleich die Sicherheit geboten, daß nicht etwa eine der Zungen, sei es durch Herausfallen eines Bolzens, sei es durch den Bruch einer Stange nicht vollständig oder gar nicht umgestellt

Abb. 224.



Grundriß.

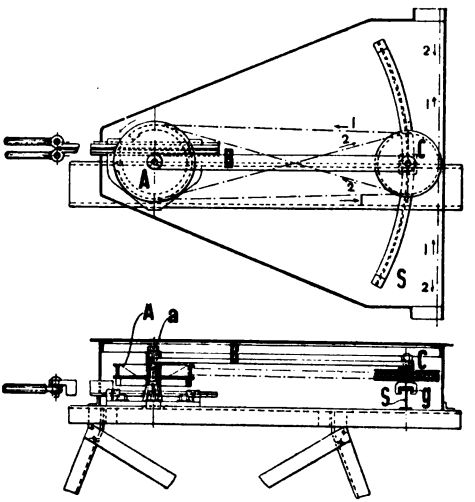
Digitized by Google

ist. Die Verschlußrolle wird mit der Weiche in unverrückbar feste Verbindung gebracht und durch einen Schutzkasten gegen äußere Einwirkung geschützt. C. Fiebrandt in Bromberg, sowie Müller & May in Görlitz bauen ähnliche Verschlußrollen, die sich von der Stahmerschen dadurch unterscheiden, daß an Stelle der Winkelräder gewöhnliche Zahnräder verwendet werden.

§ 135. Mittelverschlußrolle von Hein, Lehmann & Co., Berlin. Die Mittelrolle von Hein, Lehmann & Co. mit Längenausgleichung, Abb. 225, 226 erfüllt ebenfalls den Zweck in der erforderlichen Weise.

Die Verschlußrolle A ist auf den Zapfen a gelagert. Auf letzterem sitzt zugleich eine Stange B, die an ihrem anderen Ende zwei Rollen C trägt. Die Stange B ist nicht fest auf der Rolle a, sondern sie kann auf ihr nach beiden Seiten pendelartig sich bewegen. Mit ihr bewegen sich dann auch die Rollen C, wobei letztere durch eine unterhalb angebrachte Gabel g auf dem Segmentstück S geführt werden.

Abb. 225 und Abb. 226.



Riegelrolle von Hein, Lehmann & Co., Berlin.

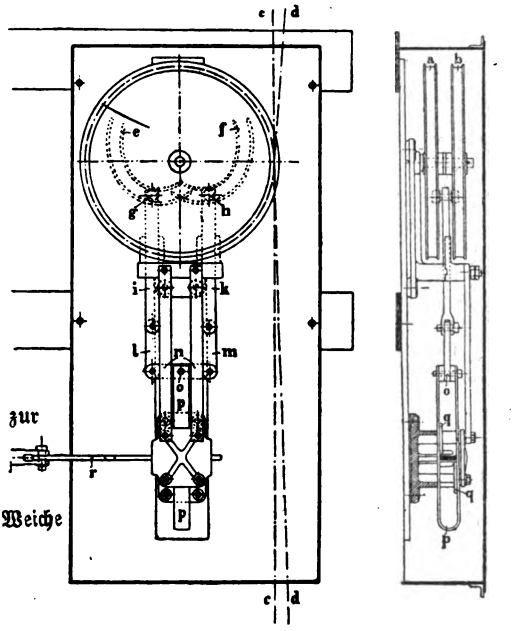
Die Drahtführung ist in folgender Weise bewirkt: Draht 1 der doppelten Drahtleitung kommt von unten, geht über C grabeaus nach A und kehrt grabeaus nach C zurück, von wo er nach oben weiter geht. Draht 2 kommt von oben, geht von C schräg nach A und kehrt auch ebenso nach C zurück, so daß die Drähte sich kreuzen und geht dann nach unten weiter. Bei der Bewegung der Drähte in der angegebenen Richtung dreht sich die Verschlußrolle links herum. Die Längenveränderungen in der Drahtleitung werden dadurch unschädlich gemacht, daß die Rolle C nach der einen oder anderen Seite um A pendelt. Die Stellung der Verschlußrolle wird dadurch nicht beeinflußt, auch ist die Anbringung der Drahtspanner, ob am Stellwerk oder am Signal ohne wesentlichen Einfluß, da die Ausgleichungslänge, d. i. die Längenveränderung, welche die Vorrichtung auszugleichen vermag, nach jeder Richtung 0,50 m beträgt.

§ 136. Mittelverschlußrolle von H. Büssing. Abb. 227, 228, 229. Die beiden Drahtleitungen c und d sind über die beiden auf derselben Achse

Digitized by Google

sitzenden Rollen a und b in demselben Sinne umgeschlungen. Die Rollen bewegen sich also wie die Drähte selbst, d. h. entgegengesetzt beim Stellen eines Signals und gleichgerichtet bei Längenveränderungen durch die schwankende Wärme. Auf den einander zugekehrten Seiten tragen die Rollen Hubcurven e und f, in denen Zapfen g und h geführt werden, die mittels der Schieber i und k, l und m auf den gleicharmigen Hebel n wirken. An dem Drehzapfen o dieses Hebels ist die Stange p befestigt, die durch das Verschlußelement q in die mit der Weiche verbundene Verschlußstange r eingreift. Die Abb. 230—233 erläutern die Wirkungsweise der Rolle. Abb. 232 zeigt die Ruhestellung, in der die Weiche nicht verschlossen ist und die Signale auf Halt stehen. Abb. 230 zeigt die Verriegelung der Weiche für eine Richtung, z. B. für das Fahrsignal mit einem Arm und Abb. 233 die Verriegelung der Weiche auf Ablenkung und Fahrsignal mit zwei Armen, während Abb. 231 eine Stellung kennzeichnet, in der durch erhebliche Schwankung der Luftwärme eine entsprechende Längenveränderung der Drähte eingetreten ist. Wie bei Vergleichung mit Abb. 232 zu erkennen ist, wurde eine Bewegung des Verschlusses b dadurch nicht hervorgerufen.

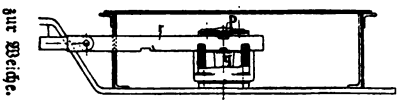
Abb. 227. Abb. 228.



Aufsicht. Schnitt.

Weichenverschlußrolle von Büssing.

Abb. 229.



Querschnitt.

Bei der vorbeschriebenen Verschlußrolle muß das Spannwerk zwischen ihr und dem Abschlußmast eingeschaltet werden, wie es in der Abb. 234 angedeutet ist.

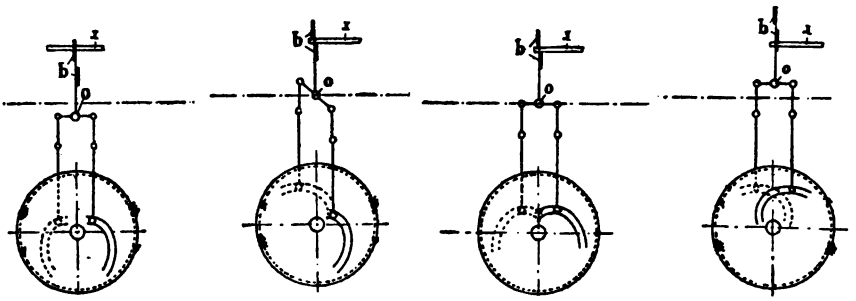
Bei den vorbeschriebenen Verschlußrollen werden die sog. Reißbedingungen erfüllt, d. h. beim Reißen der Leitung an beliebigen Stellen gehen die Signale

Digitized by Google

in die Halteſtelle zurück, bezw. verbleiben in derſelben, wobei je nach dem Stande der Verſchlußrolle und der Stelle des Drahtbruches die Rolle entweder entriegelt oder noch weiter verriegelt wird.

Um dieſe Vorgänge zu beobachten, und ſie bei der Prüfung der Anlage von Zeit zu Zeit zu wiederholen, empfiehlt es ſich an den Stellen a, b

Abb. 230. Abb. 231. Abb. 232. Abb. 233.

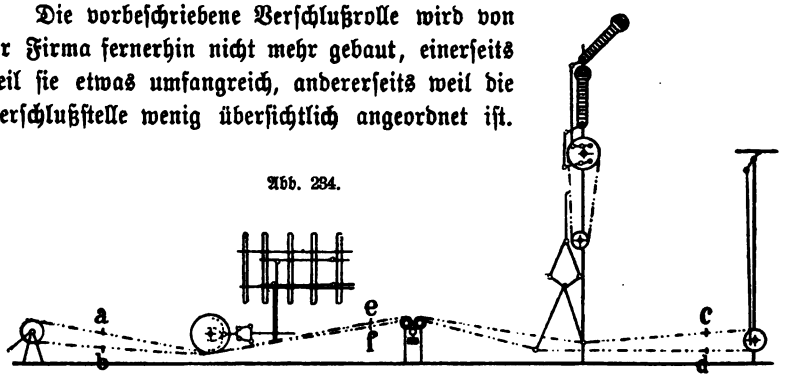


Wirkungsweiſe der Weichenverſchlußrolle.

zwiſchen Stellbock und Verſchlußrolle und e, f zwiſchen Rolle und Abſchlußmaſt, ſowie zwiſchen den beiden Signalen bei c und d beſondere Oeſen in die Leitung einzuſchalten, die eine leichte Trennung und Wiederverbindung der Leitung geſtatten.

Die vorbeſchriebene Verſchlußrolle wird von der Firma fernerhin nicht mehr gebaut, einerſeits weil ſie etwas umfangreich, andererſeits weil die Verſchlußſtelle wenig überſichtlich angeordnet iſt.

Abb. 234.



Anordnung der Weichenverſchlußrolle und des Drahtſpanners.

Dafür wird die Verſchlußrolle nach Stahmer in etwas veränderter ähnlich der von Seyffert im Centralblatt d. Bauverw. 1900 S. 581 angegebenen Form ausgeführt.

Digitized by Google

f) Die Signalmaste und ihre Antriebvorrichtungen.

§ 137. Die Signalmaste werden aus Holz, aus Eisenblech und in der neuesten Zeit fast ausschließlich aus eisernem Gitterwerk hergestellt, auf starkem, in den Boden eingegrabenen gußeisernem Fuße durch Schrauben, auch wohl mittels Scharnier und Bolzen so befestigt, daß sie erforderlichen Falls leicht umgelegt werden können. Die Höhe der Maste schwankt zwischen 5 und 15 m je nach der Oertlichkeit, an der sie aufgestellt werden sollen. Die Ausrüstung derselben besteht aus einem oder mehreren Signalarmen, mit den zu deren Bewegung gehörigen Rollen, Stangen und Drahtzügen, den Signallaternen nebst den dazu gehörigen Blenden und dem Laternenaufzuge. Der Signalarm des einarmigen Mastes ist unmittelbar unter der Spitze um eine wagrechte Achse drehbar angebracht. Das Stellen desselben

Abb. 235.

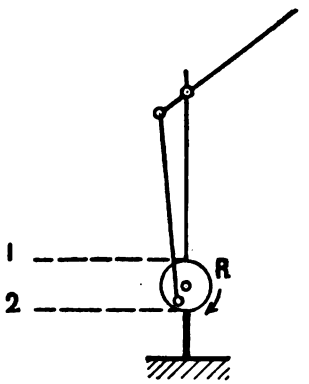
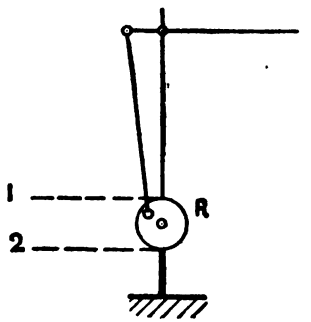


Abb. 236.



geschieht bei den Masten älterer Einrichtung in der bereits angegebenen einfachsten Weise dadurch, daß der eine Draht in der Pfeilrichtung angezogen und dadurch der Arm entweder unmittelbar (Abb. 161) oder (Abb. 164) durch Drehen der Rolle S mittels der eingeschalteten Zugstange Z in die Fahrtstellung gebracht wird. Diese Anordnung bedingt, daß der Signalarm ein gewisses Uebergewicht nach der Armseite hat, da sonst bei einfacher Drahtleitung die Rückkehr desselben in die Ruhelage mit Sicherheit nicht zu erreichen ist, auch beim Reißen eines Drahtes der Doppelleitung (Abb. 162) das auf Halt fallen des Armes leicht ausbleiben kann. Reißt nämlich bei der Fahrtstellung (Abb. 235) der Draht 2, so wird beim Zurückstellen der Kurbel des Signalbockes wohl der Draht 1 schlaff, dadurch aber die Rolle R noch nicht in der Pfeilrichtung gedreht werden, da Draht 2 gerissen ist und nicht ziehen kann.

Reißt bei der Haltstellung der Draht 2 (Abb. 236), so kann möglicher

Digitized by Google

Weise durch die im Draht 1 enthaltene Spannung die Rolle R soweit gedreht werden, daß der Arm in die Fahrtstellung kommt.

Abb. 237.

Signalmast von Gast, Berlin.

Um Beides zu vermeiden, muß der Signalarm ein erhebliches Uebergewicht haben. In neuerer Zeit wird jedoch an die Signaleinrichtung die Anforderung gestellt, daß beim Reißen eines Drahtes an beliebiger Stelle der Arm des Signalmastes sicher auf Halt falle. Diese Bedingung hat eine größere Anzahl theils mehr, theils weniger einfacher und zweckmäßiger Lösungen gefunden, die fast alle dahin übereinstimmen, daß beim Reißen eines Drahtes, mittels des anderen nicht gerissenen Drahtes durch Einwirkung des Spannwerks der Signalarm in die Haltstellung gezogen bezw. in derselben festgehalten wird.

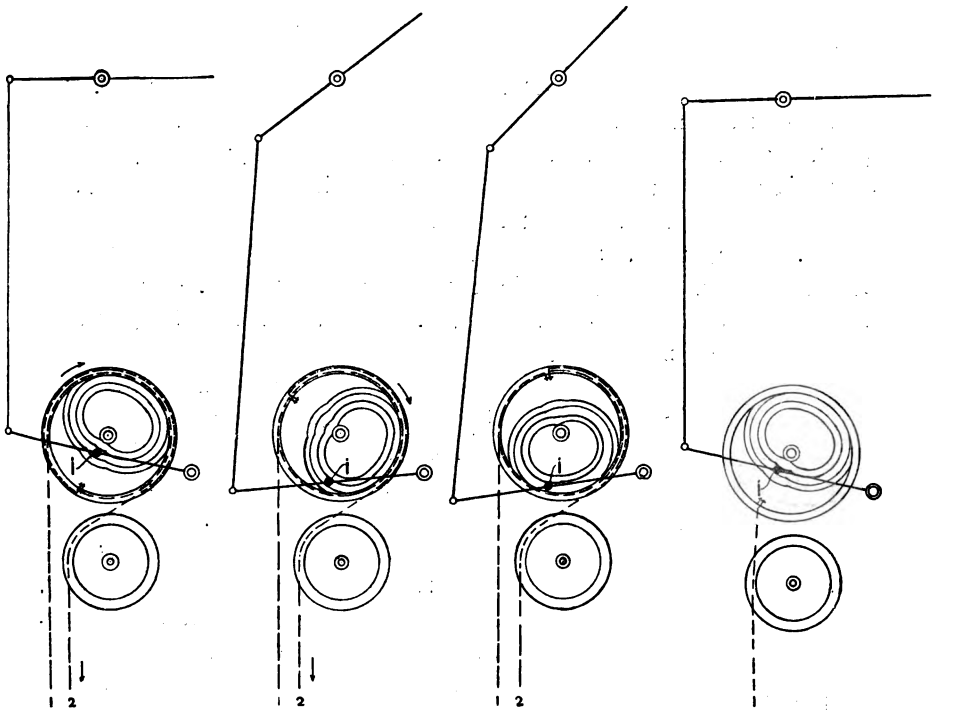
Eine solche Anordnung möge näher beschrieben werden.

§ 138. Einarmiger Signalmast mit Hubcurvenrolle. Abb. 237 stellt einen einarmigen Gittermast dar. Am Fuße desselben befinden sich die beiden Ablenkrollen A, über welche mittels Drahtseil oder Kette die Leitung

Digitized by Google

in die Höhe geführt wird. In entsprechender Entfernung unter dem Signalarme sind zwei Rollen angebracht, deren untere als Leitrolle für den einen Draht dient, während über die obere die Leitung beiderseits geschlungen und auf derselben befestigt ist. Auf dieser Rolle befinden sich seitwärts angebracht rippenartige Vorsprünge (Hubcurven), die zwischen sich rillenartige Vertiefungen bilden. Vor der Rolle ist im Punkte m drehbar gelagert ein Hebel angebracht, an dessen losem Ende n eine zum Signalarm führende

Abb. 238. Abb. 239. Abb. 240. Abb. 241.



Wirkungsweise der Hubcurvenrollen.

Stange befestigt ist. In der Mitte des Hebels m—n befindet sich ein Daumen i, der in die rillenförmigen Vertiefung der Hubcurvenrolle R eingreift. Bei der Stellung des Signalarmes auf Halt befindet sich der Daumen an der in Abb. 237 und in größerem Maßstabe in Abb. 238 mit i angegebenen Stelle. Wird nun durch das Anziehen des Drahtes 2 Abb. 238 in der Pfeilrichtung die Hubcurvenrolle R gedreht, so wird der Daumen durch die obere Rippe der Hubcurvenrolle nach unten gedrückt, gelangt in die Stellung Abb. 239 und der Signalarm beginnt sich zu heben. Bei

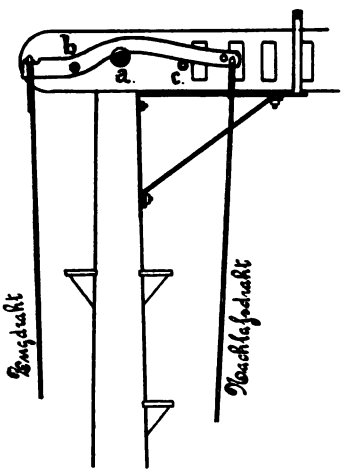
Digitized by Google

weiterem Drehen gelangt die Rolle in die Stellung Abb. 240, womit der Arm seine Endstellung (45°) erreicht hat. Wenn sich nun die Rolle R auch noch etwas weiter bewegen sollte, so bleibt der Daumen doch an derselben Stelle, da die Hubcurve an dieser Stelle um den Mittelpunkt im Kreise herumgeführt ist. Bei der Rückstellung des Armes auf Halt bewegt sich die Rolle R, wie auch der Daumen in derselben Weise rückwärts. Die Bewegung des Signalarmes ist somit zwangläufig für beide Richtungen.

Die Befestigung der Leitung auf der Rolle ist so bewirkt, daß bei der Stellung 238 beide Drähte in entgegengesetzter Richtung etwa $^3/_4$ um die Scheibe herumgeführt und sie dann beide an demselben Punkte fest mit der Rolle verbunden wurden.

Reißt einer der Drähte, z. B. der Draht 1 in der Stellung der Abb. 240, so wird durch den anderen Draht, der durch das Spannwerk in Spannung gehalten und nachgezogen wird, die Hubcurvenrolle so lange gedreht, bis das Drahtseil sich vollständig abgewickelt hat, die Rolle R also in die in Abb. 241 gezeichnete Lage gekommen ist, welche der Haltstellung des Signalarmes entspricht. Es ist mithin beim Reißen des einen Drahtes durch den anderen Draht der Signalarm zwangläufig auf Halt gezogen worden. Reißt in der Haltstellung des Armes eine Leitung, z. B. Leitung 1 Abb. 238, so wird durch den Draht 2 die Rolle rechts herumgedreht und zunächst Fahrsignal erscheinen, bei weiterem Abwickeln des Drahtes die Rolle jedoch ebenfalls bald in die Stellung Abb. 241 gelangen, das Haltsignal also wieder hergestellt werden und erhalten bleiben.

Abb. 242.



Signalantrieb von Siemens & Halske.

Statt der vorbeschriebenen Hubcurvenrolle werden vielfach auch andere Bauweisen (Stellrollen mit zweiarmigen Hebeln) angewendet, die den beabsichtigten Zweck ebenfalls erfüllen. Dieselben befolgen alle denselben Grundgedanken, unter Mitwirkung des Drahtspanners durch den nicht zerrissenen Draht das Signal zwangläufig auf Halt zurück zu bringen.

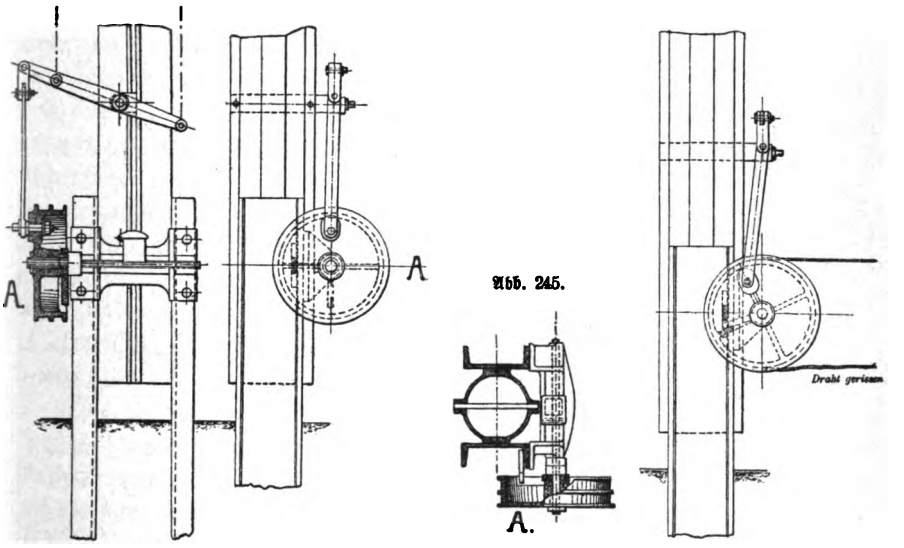
§ 139. Signalantrieb von Siemens & Halske. Abb. 242 zeigt den Signalantrieb in seiner ältesten Anordnung. Der Signalarm dreht sich um die Welle a. Ueber derselben befindet sich ein ungleicharmiger Hebel, der in b am Signalarm selbst seinen Drehpunkt hat und der sich auf einen seitlich am Arm angebrachten Stift c stützt. An den Enden dieses ungleich-

Digitized by Google

armigen Hebels greifen die Leitungsdrähte an und zwar ist der rechtsseitige Draht, der den Arm in die Ruhestellung zurückbringt, daran ordnungsmäßig befestigt, während der linksseitige (Zugdraht) nur mit einer Oese in eine Kerbe eingelegt ist. Die Drähte sind rückwärts über zwei am Fuße des Mastes befindliche Umlenkrollen zum Stellbock geführt.

Reißt der Zugdraht, so zieht die Spannung im Nachlaßdraht, wie auch das Eigengewicht des Signalarmes denselben in die Ruhestellung. Wenn jedoch der Nachlaßdraht reißt, so überschlägt sich der Hebel, indem er sich um seine Achse b dreht, der Zugdraht fällt dann von selbst aus der Kerbe heraus und der Signalarm kommt durch sein eigenes Gewicht in die Ruhestellung.

Abb. 243. Abb. 244. Abb. 246.



Signalantrieb von Schnabel & Henning.

Die Anordnung des Signalantriebes für mehrere Arme von Siemens & Halske wird später besprochen werden. Sämmtliche Bauweisen haben das Eigenartige, daß die Halt-, wie die Fahrtstellung der Signalarme ohne jede Verwendung von Hubcurvenrollen vollzogen wird, da die Firma die Auffassung vertritt, kein Signal in der Fahrtstellung zu verriegeln, wie es bei Verwendung von Hubcurvenrollen thatsächlich der Fall ist. Bei zwei und noch mehr bei dreiarmigen Signalen wird die ganze Anordnung freilich etwas vieltheilig und verwickelt, doch hat die Firma mit denselben seit langen Jahren in Bezug auf Haltbarkeit und Zuverlässigkeit die besten Erfahrungen gemacht.

§ 140. Signalantrieb von Schnabel & Henning für einarmiges Signal. Am Fuße des Signalmastes befindet sich auf einer quer gelagerten

Digitized by Google

Welle die Antriebrolle A Abb. 243 und 244, über welche die Doppeldrahtleitung geführt ist. An den in A befestigten Zapfen greift eine Flacheisenschwinge an, welche einen oberhalb am Maste drehbar gelagerten Querhebel

Abb. 247.

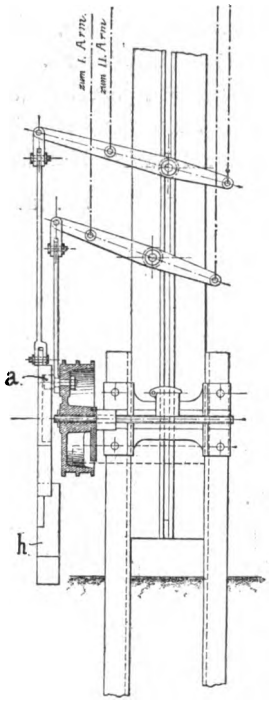


Abb. 248.

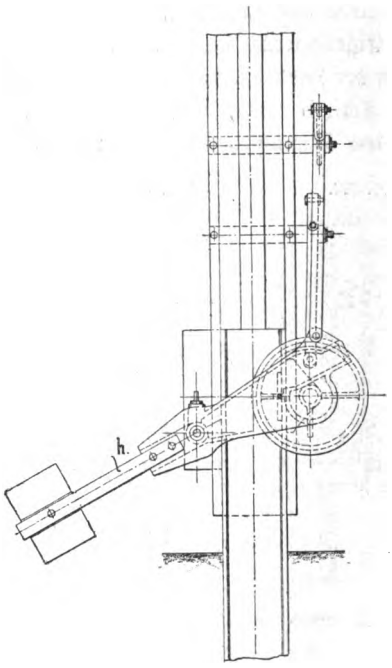
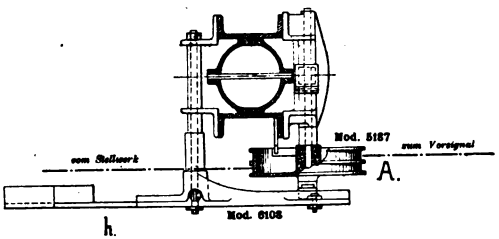


Abb. 249.



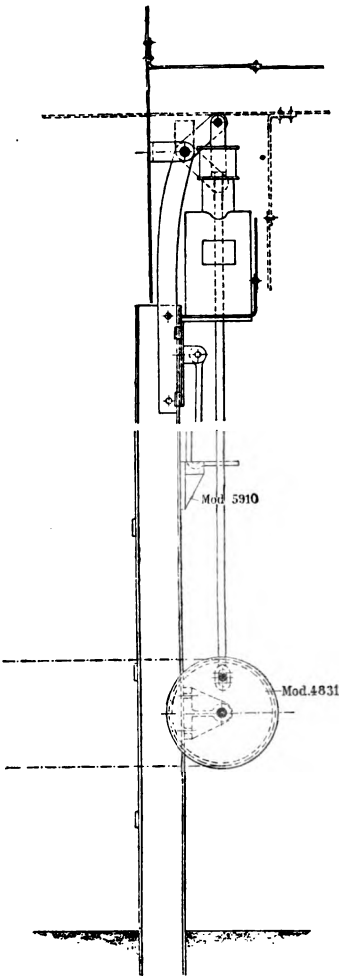
Signaltrieb für zwei Arme von Schnabel & Henning.

bewegt, von dem aus die am Signalarm beiderseits des Drehpunktes befestigten Drähte die Signalstellung bewirken. Die Antriebrolle A wird dieserhalb durch Umlegen des Signalhebels oder der Kurbel um 180° gedreht, der Zapfen und der Querhebel dadurch in die entgegengesetzte Lage gebracht.

Digitized by Google

Um zu verhindern, daß bei einem Drahtbruche durch die im nicht gerissenen Drahte vorhandene Spannung die Stellrolle A so gedreht wird, daß das Signal in der Fahrtstellung verbleibt, ist die Stellvorrichtung mit einem beweglichen Anschlage versehen, der den Weg der Rolle begrenzt. Abb. 246.

Abb. 250.



Vorsignal von Schnabel & Henning.

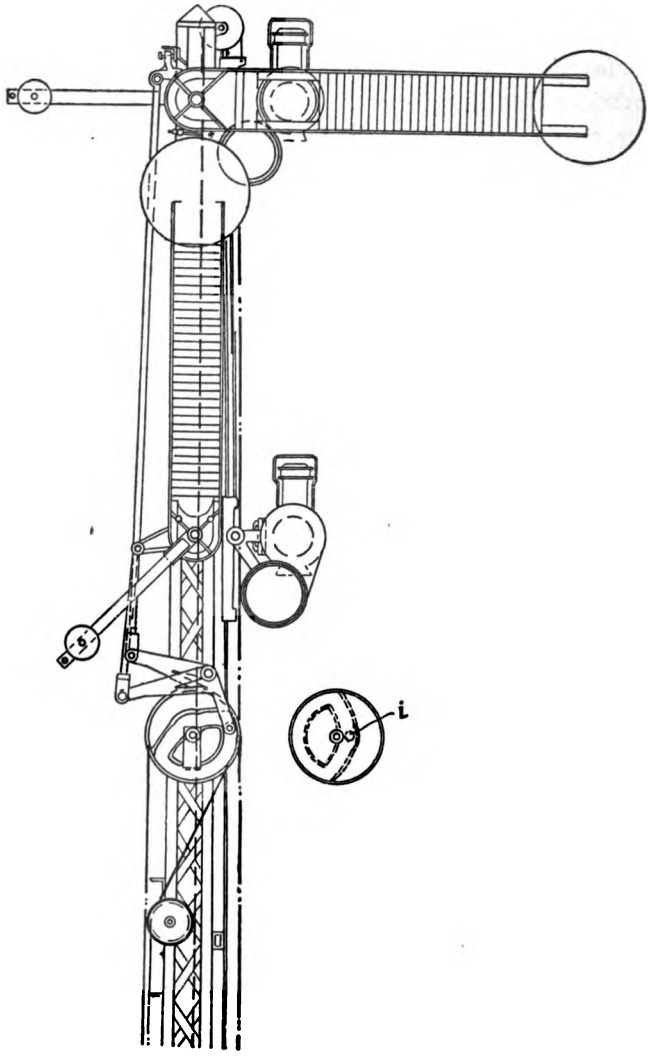
Signalantrieb derselben Firma für ein zweiarmiges Signal. Die Antriebrolle ist der vorigen gleich, nur befindet sich auf dem Zapfen ein Röllchen a (Abb. 247—249), welches in die Coulisse eines am Maste gelagerten besonderen Hebels h hineinragt. Am rechtsseitigen Ende dieses Hebels greift wieder eine Schwinge an, welche den zur Bewegung des zweiten Signalarmes oberhalb des ersteren angeordneten Querhebel auf- und niederzieht. Die Coulisse des Hebels h ist so gestaltet, daß beim Drehen der Rolle nach links keine Wirkung auf ihn ausgeübt wird, der zweite Arm also auch nicht mitbewegt wird. Wenn A jedoch in eine Rechtsdrehung versetzt wird, so bewegt das Röllchen a Abb. 247 die Coulisse nach abwärts und das zweiarmige Signal wird gezogen. Die Rolle A wird gleichzeitig mit zum Stellen des Vorsignals benutzt. Der Antrieb des letzteren ist durch eine Stange von der Rolle aus bewirkt, deren Zapfen in der Ruhelage oben steht, so daß sowohl bei der Rechts-, als bei der Linksdrehung die Scheibe gestellt wird. Abb. 250.

§ 141. Signalmast mit zwei Armen mit Hubcurvenrolle. Nach den Vorschriften des Signalbuches befindet sich in der Ruhelage der obere Arm in der Halllage (wagerecht), während der untere Arm senkrecht vor dem Maste nach oben gestellt ist. Wenn Fahrsignal mit einem Arm gegeben wird (Signal 10), so soll der untere Arm in der Ruhelage verbleiben, beim Stellen des Fahrsignals Nr. 11 müssen aber beide Arme unter 45° nach

Digitized by Google

oben gerichtet sein. Bei einem Kurbelsteller, oder einem Umschlaghebel, mit dem man eine Stellbewegung durch Rechtsdrehung, die andere durch Links-

Abb. 251.



Signalantrieb für zwei Signalarme.

drehung bewirken kann, läßt sich unter Verwendung einer Hubcurvenrolle die Bewegung beider Arme dadurch bewirken, daß man auf beiden Seiten der-
hen Hubcurven anbringt, die um 90° gegeneinander versetzt sind und deren

Digitized by Google

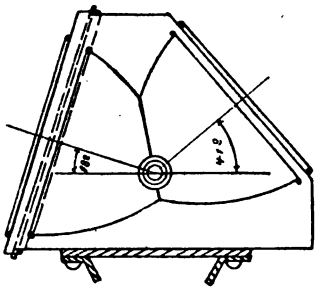
eine den nöthigen Leergang bietet, wenn nur der obere Arm gestellt werden soll. Letztere Seite der Rolle dient zum Stellen des zweiten Armes. Abb. 251 giebt die Ansicht eines solchen Signalmastes. Die äußere Seite der Hubcurve überträgt die Bewegung auf den unteren Arm, die innere, daneben dargestellte Hubcurve stellt mittels eines besonderen Winkelhebels und Stange den oberen. Bei einer Linksdrehung der Hubcurvenrolle wird nur der obere Arm gestellt, da nur der Daumen i sich vom Mittelpunkt entfernt, während der Daumen in der äußeren Hubcurve in an der hier kreisförmig geführten Stelle still steht. Wird aber die Hubcurve anders herumgedreht, so bewegen sich die Angriffsdaumen beider Seiten und zwar der eine wiederum nach außen, der andere nach innen.

§ 142. Der Laternenaufzug. Zur Herstellung der Lichtsignale am Maste dient eine Laterne, die meist mittels einer besonderen am Fuße des Mastes angebrachten Windevorrichtung (W Abb. 237) in die Höhe gezogen wird. Damit die Laterne während des Aufziehens sichere Führung hat und sie in der Endstellung die richtige Lage erhält, wird der Laternenkasten entweder durch Leitstangen geführt oder mittels eines besonderen Laternenfahrstuhles hochgewunden. Die Signallaterne zeigt nur nach den beiden Fahrtrichtung der Züge entsprechenden Seiten Licht und zwar ist die Laterne selbst mit gewöhnlichen weißen Scheiben (Fensterglas) versehen, so daß die Laterne an sich nur weißes Licht zeigen kann, welches durch die um die Flamme angebrachten, paraboliſch geformten Neusilber-Lichtschirm verstärkt wird. Die farbigen Scheiben (roth und grün) sollen nicht am Signalarme selbst angebracht werden, sondern in besondern Blenden sitzen, die an dem Laternenfahrstuhl befestigt sind. (Herablaßbare Blenden.) Beim Hochziehen des Fahrstuhles mit Blenden haken sich letztere in einen am Signalarme befindlichen Haken ein, so daß die Blenden beim Ziehen des Signals dem Arme folgen und dadurch richtiges Signallicht zum Erscheinen bringen. Beim Herablassen oder Aufziehen der Laternen sollen dieselben zwangsweise roth geblendet werden, und zwar so, daß es nicht möglich ist die rothe Blende zurückzulegen. Da beim Stellen eines Signals gleichzeitig das Rücklicht (nach dem Bahnhof zu) sich ändern muß, so muß auch auf dieser Seite eine Blende vorhanden sein, die vor das volle weiße Licht der Laterne tritt und dasselbe in mattweißes oder Sternlicht verwandelt. Letzteres wird dadurch erzeugt, daß die vortretende Blechblende mit einem 2—3 cm großen Loche versehen wird, welches jedoch so angebracht ist, daß durch dasselbe die Flamme der Laterne vom Bahnhofe aus gesehen werden kann. Geschieht dieses nicht, so erscheint das Sternlicht undeutlich; es ist in solchen Fällen, sowie überall da, wo die Bahn in einer Krümmung liegt, besser, besondere Laternen anfertigen zu lassen, deren Blenden unter einem der vorhandenen

Digitized by Google

Krümmung entsprechenden Winkel gegeneinander geneigt sind. Abb. 252. Die Firma F. F. A. Schulze in Berlin fertigt derartige Laternen.

Abb. 252.



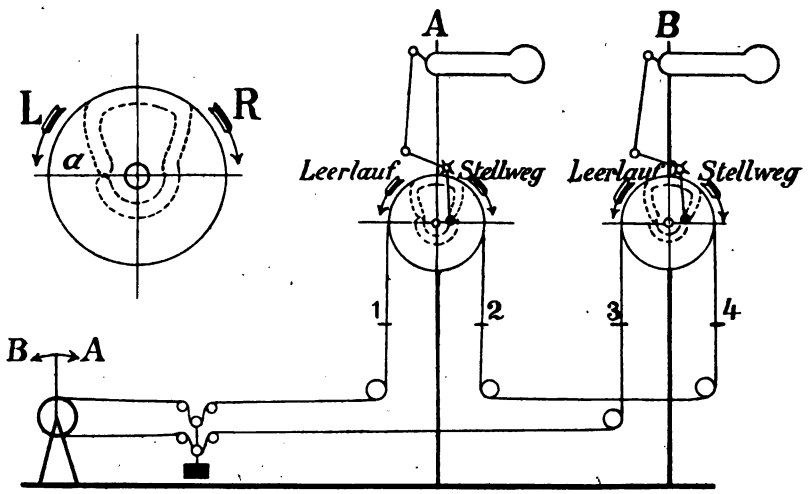
Mastlaterne für gekrümmte Bahnstrecken.

Statt des Sternlichts wendet man zweckmäßig mattweißes Licht an, das durch vorgesetzte Milchglasscheiben erzeugt wird, oder man versieht den Hohlspiegel mit einem weißen Oelfarbenanstriche.

Beim Vorhandensein mehrerer Signallaternen an einem Maste kommt es darauf an, die Laternen genau in die richtige Entfernung von einander zu bringen. Es ist deshalb nicht angängig deren Abstand durch ein Seil oder eine Kette festzulegen, da diese sich in einander verschlingen und verkürzen könnten. Man setzt vielmehr starre Stäbe ein oder verbindet die übereinander gehenden Fahrstühle durch zwei Stangen mit einem Gelenk in der Mitte, so daß sie beim Herablassen des Laternenaufzuges zusammenknicken.

§ 143. Gekuppelte Mast-Signale. Es kommt häufig vor, hauptsächlich bei einarmigen Ausfahrtsmasten, daß zwei solcher Signale durch

Abb. 253.



einen Stellhebel oder eine Kurbel bedient werden sollen. An letzteren bedingt dieses keine besondere Vorrichtung, da jeder Umschlaghebel oder jede nach zwei Richtungen zu bewegende Kurbel hierfür zu verwenden ist. Die

Digitized by Google

Drahtführung wird, wie in Abb. 253—255 schematisch angedeutet, zunächst zur Hubcurvenrolle des einen Mastes, dann über Leitrollen zu der des andern und zurück zum Stellbock geleitet.

Abb. 254.

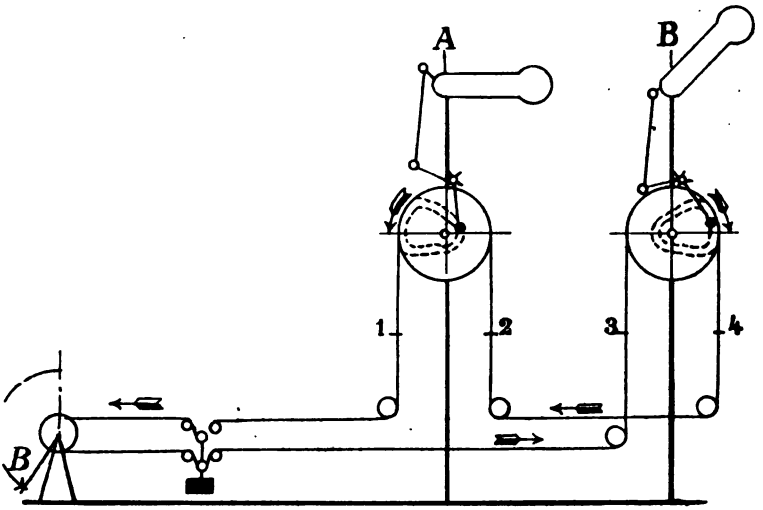


Abb. 255.

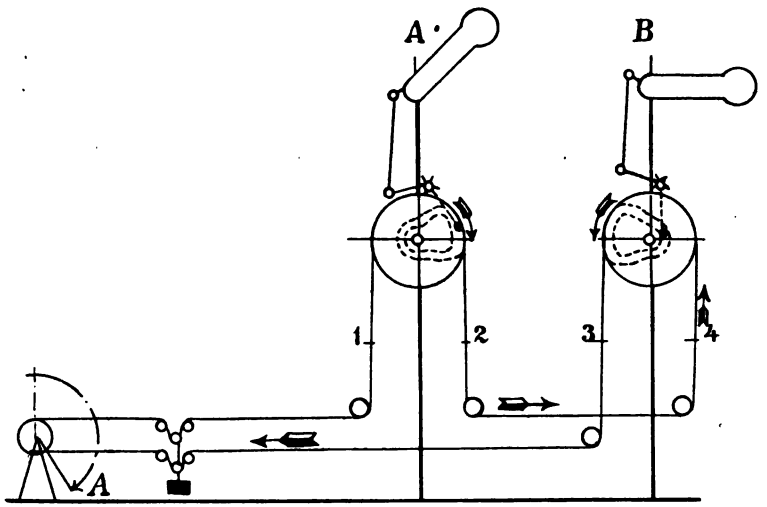


Abb. 253 stellt die Anordnung und Verwendung von Hubcurvenrollen in der Ruhelage dar; die Rolle selbst mit der Hubcurve ist links oben in Abb. 253 nochmals besonders wiedergegeben. Bei a derselben ist eine sog. Fest-

Digitized by Google

laufstelle angeordnet, über welche hinweg der Daumen des Angriffes nicht gelangen kann. Abb. 254 zeigt die gezogene Stellung des einen Mastes und Abb. 255 die gezogene Stellung des andern. Die Stellung in Abb. 254 ist entstanden durch Bewegen der Drahtleitung in der durch die Pfeile in Abb. 254 angegebenen Richtung, während bei der Bewegung des Drahtes in entgegengesetzter Richtung das Fahrsignal am rechtsstehenden Mast entstand, Abb. 255. Bei der Anbringung der Leitungsdrähte ist darauf zu achten, daß die ziehende Leitung zunächst über die Hubcurvenrolle des Signalarmes geführt wird, der nicht durch sie gestellt wird, also in Abb. 255 vom Stellbock über 3 zur Hubcurvenrolle des Mastes B, dann über 4 zur Stellrolle A und über 1 zum Stellbock zurück, so daß der stellende Draht zunächst die Rolle B im Leerlauf mitbewegen muß, ehe er die eigentliche Stellrolle A dreht.

Es ist dies nöthig, damit bei einem Drahtbruch an einer der Stellen 1 bis 4 unter allen Umständen beide Arme in die Haltstellung gezogen werden.

§ 144. Abschluß-Signalmast mit Vorsignal. Das Signalbuch schreibt vor: Wo die Stellung eines Mastsignals schon in einer gewissen Entfernung kenntlich gemacht werden soll, ist ein mit ihm in Abhängigkeit stehendes Vorsignal aufzustellen. Dasselbe soll aus einer um eine Achse drehbaren, runden Scheibe bestehen, mit welcher eine Laterne verbunden ist. Es ist in der Regel rechts von dem Fahrgleise aufzustellen, ohne von diesem durch andere Gleise getrennt zu sein. Abb. 155.

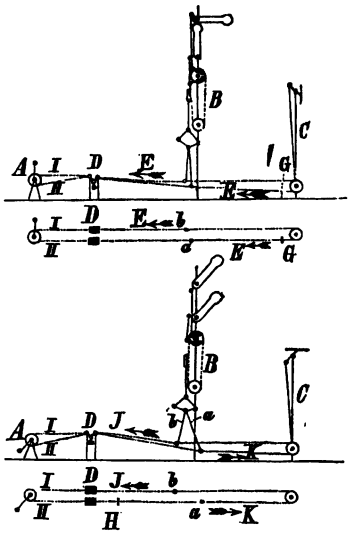
Das Vorsignal ist in der Regel so mit dem Mastsignal verbunden, daß sich die Signale an beiden gleichzeitig ändern; bisweilen jedoch auch so, daß Signal 14 nur gegeben werden kann, nachdem am Mast das Signal „Freie Fahrt" hergestellt ist, und Signal 13 erst wieder erscheinen muß, bevor „Halt" am Mast erscheinen kann. Letztere Anordnung ist in § 121 erörtert; sie bedingt zwei von einander abhängige Hebel oder Kurbeln und zwei getrennte Doppel-Drahtzugleitungen zum Mast- bez. Vorsignal. Erstere Anordnung bedarf nur eines Doppeldrahtzuges, mit dem sowohl Mast- wie Vorsignal bedient werden. Aus der großen Anzahl der hierfür bestehenden Bauweisen mögen nur einige erläutert werden, welche u. A. auch die bei der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung bestehenden sonstigen Vorschriften erfüllen.

§ 145. Abschluß- und Vorsignal von H. Büssing. In Abb. 256 und 257 ist die Einrichtung in der Haltstellung der Signale und in der Fahrtstellung mit zwei Armen dargestellt. Es bezeichnet A den Stellbock, B das mit zwei Armen ausgerüstete Mastsignal, C das Vorsignal und D den Drahtspanner. Der Stellbock kann einer der in §§ 118 u. 119 beschriebenen Art nachgebildet sein, ebenso kann das Spannwerk nach einer der in §§ 126 u. 127

Digitized by Google

beſchriebenen Bauweiſe gewählt werden, wobei jedoch eine ausreichende Fallhöhe vorzuſehen iſt. Das Vorſignal beſitzt eine der in § 140 beſchriebenen ähnliche Antriebvorrichtung, nur die Stelleinrichtung am Maſte iſt neu und eigenartig. Dieſelbe iſt für zwei Signalarme paſſend eingerichtet und in Abb. 258 bis 261 in größerem Maßſtabe dargeſtellt. Am Fuße des Abſchlußmaſtes ſind zwei auf einem Zapfen drehbar gelagerte Winkel a und b (Scheerenhebel) angebracht, deren lange, nach unten ſtehende Schenkel mit je einem Strange der doppelten Drahtleitung verbunden ſind und an deren kurzen Schenkeln in d je eine Laſche e durch Zapfen angreift. Dieſe beiden Laſchen ſind an ihren anderen Enden durch den Bolzen f mit einander und mit dem Gabelſtück g, ſowie der Stange h verbunden. Weiter oben am Maſte ſitzt die Hubcurvenrolle l, die an der dem Maſte zugekehrten Seite eine geſchloſſene Hubcurve trägt. Die geraden Hebel i und k ſind mit l auf eine Platte gelagert und durch Zugſtangen mit den Signalarmen verbunden. Seitlich an den einarmigen Hebeln i und k befinden ſich mit Röllchen verſehene Zapfen (Daumen), die in die Bahn der Hubcurve der Rolle l hineingreifen und bei der Drehung der Rolle die Bewegung durch die Hebel i und k auf die Signalarme übertragen. Ueber die Rolle l und die Gegenrolle y iſt ein Drahtſeil ohne Ende geführt und in dasſelbe ein durch Spannſchrauben z und z' verſtellbares Zwiſchenſtück x eingeſchaltet, an das die Stange h mittels Zapfen angreift. Das Stück x wird auf einer am Lager y befeſtigten Stange geführt. Die Hubcurve auf der Rolle l bewirkt, daß bei einer Rechtsdrehung der obere Arm allein, bei einer Linksdrehung aber beide Arme auf Fahrt geſtellt werden und bei der Weiterdrehung der Rolle beide Arme wieder in die Haltſtellung zurückkehren. Abb. 258 zeigt die Lage aller Theile in der Ruheſtellung der Signalarme, während Abb. 260 die Scherenhebel a, b nebſt Zubehör, ſowie die Hubrolle und Hebel in der Lage vorführt, welche der Stellung des Signals mit zwei Armen entſpricht. Abb. 259 giebt die Stellung der Hubrolle, wenn Fahrſignal mit einem Arm gezogen iſt. Durch das Anziehen des Stranges I, Abb. 260, nach dem Stellhebel hin wird der Hebel b, zugleich aber auch über das Vorſignal hinweg

Abb. 256 u. 257.



Abſchluß- und Vorſignal von Büſſing.

Digitized by Google

der Hebel a bewegt, so daß beide in die dargestellte Lage kommen. Hierbei ist der Punkt f und somit die Stange h nach unten gezogen und die Hub-

Abb. 258.

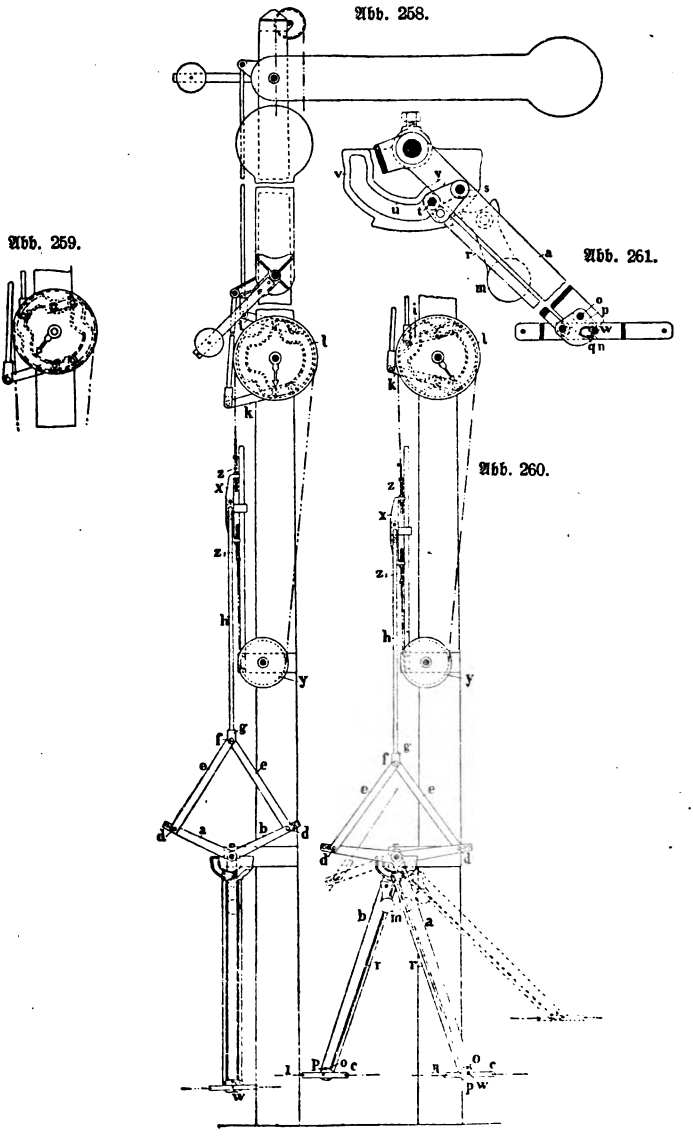


Abb. 259.

Abb. 261.

Abb. 260.

Signalantrieb mit Scheerenhebel von Büssing.

rolle l linksum gedreht. Die Daumen an den Hebeln i und k gelangen dadurch auf die einwärts springenden Theile der Hubcurve und die Signal-

Digitized by Google

arme stellen sich beide auf Fahrt. Beim Geben eines Fahrsignals mit einem Arme wird der andere Draht angezogen, der andere Punkt f bewegt sich nach oben und mit ihm die Stange h, wodurch dann die Hubrolle nach der anderen Seite gedreht wird, bis sie in die in Abb. 259 angedeutete Stellung gelangt. Dadurch ist der Daumen des Hebels i durch die einwärts springende Hubcurve nach unten bewegt nnd der obere Signalarm in die Fahrtstellung gebracht. Der Daumen des Hebels k ist in seiner Lage jedoch unverändert stehen geblieben, da die Hubcurve in diesem Theile kreisförmig um den Drehpunkt der Rolle geführt ist. Der untere Signalarm hat also seine Stellung nicht verändert.

Für das auf Halt fallen der Signalarme beim Reißen der Leitung ist durch eine sinnreiche Einrichtung die Verbindung der Hebel a und b mit der Leitung, bei einer gewissen Schrägstellung der Hebel, lösbar eingerichtet. Reißt z. B. bei der Haltstellung des Signals, Abb. 256, der Strang II im Punkte G, so beginnen die Gewichte des Spannwerks D sich sofort zu senken und ziehen dabei die Hebel a und b in der Pfeilrichtung E so lange an, bis sie in die in Abb. 260 punktirt dargestellte Schrägstellung — in Abb. 261 in größerem Maßstabe dargestellt — gekommen sind, in der das Loslösen der Drahtleitung stattfindet. Hierbei vollzieht sich aber auch durch das Niederziehen der Stange h eine Bewegung der Hubrolle l und zwar soweit, daß die Daumen der Hebel i und k in Folge der Gestalt der Hubcurve anfänglich dem Mittelpunkte genähert, die Arme also auf Fahrt gezogen, dann aber bei fortschreitender Bewegung der Hubrolle wieder nach außen bewegt werden, so daß die Signalarme in die Ruhestellung zurück gehen und darin verbleiben. Um letzteres zu sichern, haben die Hebel a und b bei m in Abb. 260 und 261 Sperrklinken erhalten, durch welche sie festgehalten werden.

Reißt bei der Fahrtstellung der Arme der Strang II im Punkte H, Abb. 257, so werden die sinkenden Spannwerke zunächst den Hebel b in der Pfeilrichtung I weiter bewegen. Gleichzeitig wird aber auch die Bewegung über das Vorsignal hinweg auf den Hebel a übertragen und es wird dieser in der Pfeilrichtung angezogen. Haben beide Hebel die erforderliche Schrägrichtung erreicht, so löst die Leitung sich ab und die Signalarme verharren in der Ruhestellung. Auch in dieser Stellung werden die Scheerenhebel durch Sperrklinken festgehalten.

Aus Vorgehendem ist ersichtlich, daß die Reißbedingungen auch dann erfüllt werden, wenn der Drahtbruch an einer andern als der vorbezeichneten Stelle erfolgt, da jedesmal das Spannwerk die Scheerenhebel a und b auseinander zieht und dadurch die Hubrolle l in die Endstellung bringt, sei es nun, daß sie zuvor eine Fahrtstellung mit einem oder zwei Armen erscheinen läßt oder daß sie das gezogene Signal unmittelbar in die Haltstellung zurückbringt.

Digitized by Google

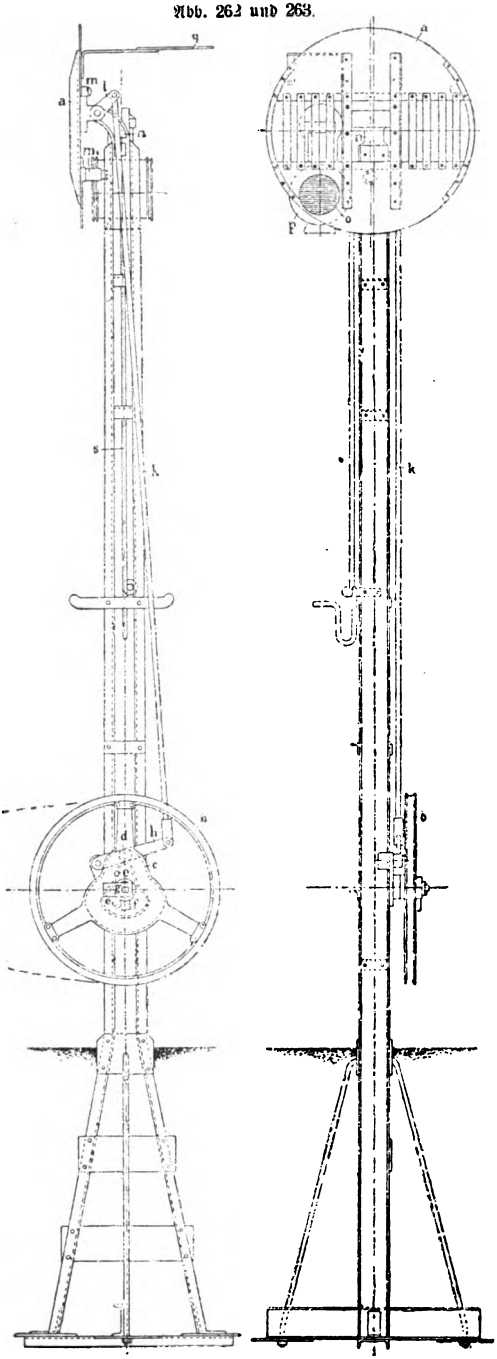
Die Längenveränderungen in der Drahtleitung äußern sich an den Hebeln a und b derart, daß sie sich aus ihrer der mittleren Luftwärme entsprechenden Mittelstellung bei zunehmender Wärme nach links und bei abnehmender Wärme nach rechts bewegen. Hierbei beschreibt der Verbindungspunkt f einen Kreisbogen um den Drehpunkt der Scheerenhebel, wodurch die Stange h mit bewegt wird. Entsprechend der Größe des von ihr hierbei ausgeführten Weges enthält die Hubcurve der Rolle l einen Leergang für die Haltstellung der Signalarme. Für die Zeichnung sind die Verhältnisse so gewählt, daß die Hebel a und b aus ihrer mittleren Lage sich um 300 mm nach rechts und um 300 mm nach links verstellen können, ohne daß das sichere Einstellen der Signalarme beeinflußt wird. Die Scherenhebel besitzen also eine Ausgleichungsfähigkeit von 600 mm, die in den meisten Fällen genügt.

§ 146. **Das Vorsignal** besteht nach den Vorschriften der Signalordnung aus einer drehbaren runden Scheibe, die dem ankommenden Zuge die volle runde Scheibe zukehrt (Signal 13), wenn der Signalmast „Halt" zeigt, und die parallel zum Gleise oder wagrecht gestellt ist, (Signal 14), wenn der Signalmast auf „freie Fahrt" steht. Das Signal Nr. 13 am Vorsignal soll stets gleichzeitig oder eher gestellt werden, als das Haltsignal am Maste; hingegen soll Signal 14 gleichzeitig oder später als das Fahrsignal am Maste erscheinen. Hieraus ergiebt sich, daß das Vorsignal entweder gleichzeitig mit dem Signalarm des Abschlußmastes zu stellen ist, oder daß es durch eine besondere Vorrichtung und mittels eines besonderen Drahtes geschieht und Einrichtungen getroffen werden, die das Einstellen der Scheibe auf erlaubte Fahrt (Signal 14) erst zulassen, nachdem zuvor das Fahrsignal am Abschlußmast gegeben ist, und die andererseis bedingen, daß letzteres erst auf Halt gestellt werde, ehe das Vorsignal wieder die volle Scheibe zeigen kann. Je nachdem nun das Eine oder das Andere der Fall ist, müssen die Einrichtungen am Stellbock und in der Leitung verschieden sein. Die Bauweise des Vorsignals ist jedoch in beiden Fällen nahezu dieselbe und möge diese daher zunächst beschrieben werden.

Abb. 262 und 263 zeigt ein Vorsignal mit eisernem Ständer und einer um eine wagerechte Achse drehbaren Scheibe. Die Signalscheibe a hat eine runde Oeffnung o, in welche die grüne Signalscheibe eingezogen ist. Hinter derselben befindet sich die Laterne p, die an sich mit Fensterglasscheiben und zwar nach beiden Fahrtrichtungen versehen ist. Wie bereits bemerkt, dreht sich die Signalscheibe um eine wagerechte Achse und zwar geschieht dieses mittels des Hebelarmes l, an den die Stange k angreift, die am unteren Ende bei h an dem beweglichen Ende eines einarmigen Hebels befestigt ist. Dieser Hebel trägt bei d einen Daumen, der in das Hubcurvenrad der vorliegenden Seilscheibe b eingreift. Ueber letzteres ist die

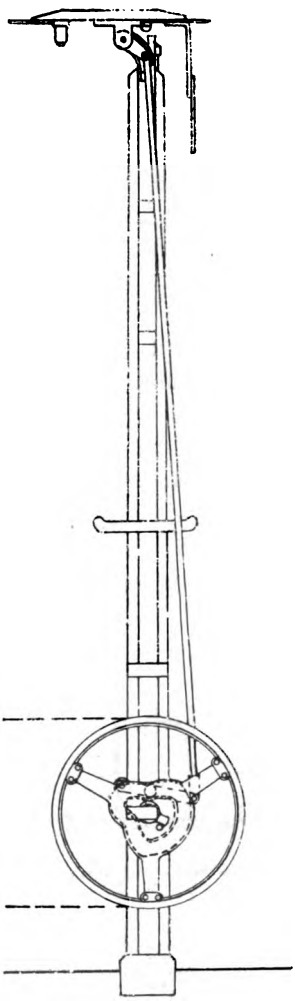
Digitized by Google

Abb. 262 und 263.



Vorsignal mit Klappscheibe von Jüdel. Ruhestellung.

Abb. 264.



Vorsignal mit Klappscheibe von Jüdel. Gezogene Stellung.

vom Hauptsignal Abb. 258 kommende Leitung geführt und wird bei der Beschaffenheit der Hubcurvenrolle durch Bewegen der Scheibe b nach der einen oder andern Seite

Digitized by Google

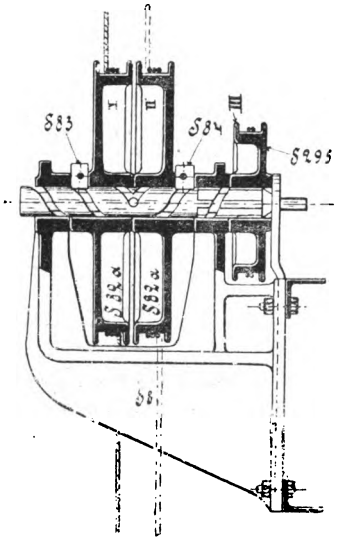
das Vorsignal in die gezogene Stellung gebracht. Abb. 264 zeigt die letztere. Die veränderte Stellung des Daumens ist bei c erkennbar. Durch das Umlegen der Klappscheibe a hat sich der mit ihr fest verbundene Blechschirm q, der mit einer kleinen Oeffnung oder mit einer Milchglasscheibe versehen ist, vor die Signallaterne gestellt und dadurch deren Licht geblendet. Das weiße Rücklicht ist in Sternlicht oder matt weißes Licht verwandelt.

Die mit Gummipuffern versehenen Anschläge m und m' Abb. 262 begrenzen die Stellung der Signalscheibe bei der Halt- wie bei der Fahrtstellung, ebenso wird durch die beiden an dem Rade b angegossenen Knaggen e und e' mit dem beweglichen Arme f und den auf der Achse fest sitzenden Anschlage g bewirkt, daß bei Drahtbrüchen die Signalscheibe zwangläufig auf Halt stehen bleibt.

Die Signalscheibe a ist durchbrochen, weil nur dadurch die Laterne bei Wind sicher im Brande zu erhalten ist. Aehnlich wie beim Signalmast ist auch am Ständer des Vorsignals ein Fahrstuhl mit Laternenhalter für die Laterne eingerichtet, der durch die Stange s mittels des am unteren Ende befindlichen Handgriffes bedient wird.

Die Drahtleitung ist an entsprechender Stellung in die Seilrolle b eingebunden, so daß beim Drahtbruch die Haltstellung mit Sicherheit erreicht wird.

Abb. 265.



Signalantrieb von Zimmermann & Buchloh.

§ 147. Signalantrieb mit Längenausgleichung von Zimmermann & Buchloh. In einem unten am Signalmast seitwärts angeschraubten Gußbocke S 81 Abb. 265 sind auf gemeinsamer Achse zwei Seilrollen I und II und ein Kettenrad III gelagert, wie Abb. 265 im Schnitt und Abb. 266 und 267 in der Ansicht erkennen lassen. Das Seil der einen Leitung wird um die eine Rolle (I) dreimal rechtsum gewunden, und dann zum Vorsignal weiter geführt (s. Abb. 268 links), das andere um die andere Rolle II ebenso oft, jedoch links um, wobei jedes der Seile in der Mitte der Umwickelung mit der Rolle fest verbunden ist. Die Achse, auf welcher die Rollen gelagert sind, ist je zur Hälfte mit rechtem und linkem steilgängigen Gewinde versehen und an dem einen Ende vierkantig angesetzt. Auf diesem Vierkant sitzt lose aufgesteckt die Kettenrolle III, Abb. 265, auf

Digitized by Google

Abb. 266.

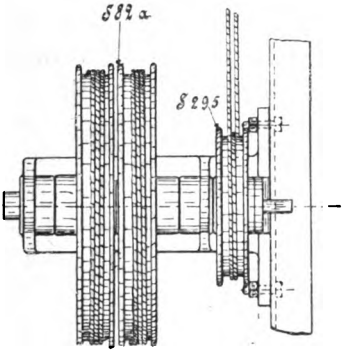


Abb. 267.

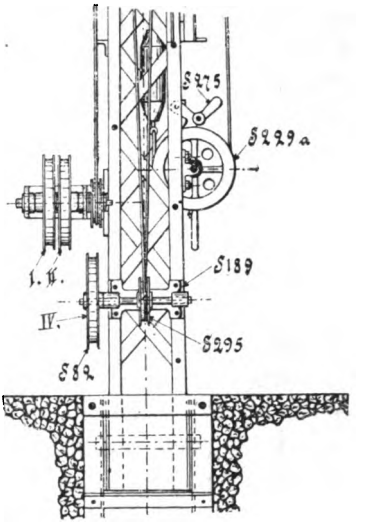
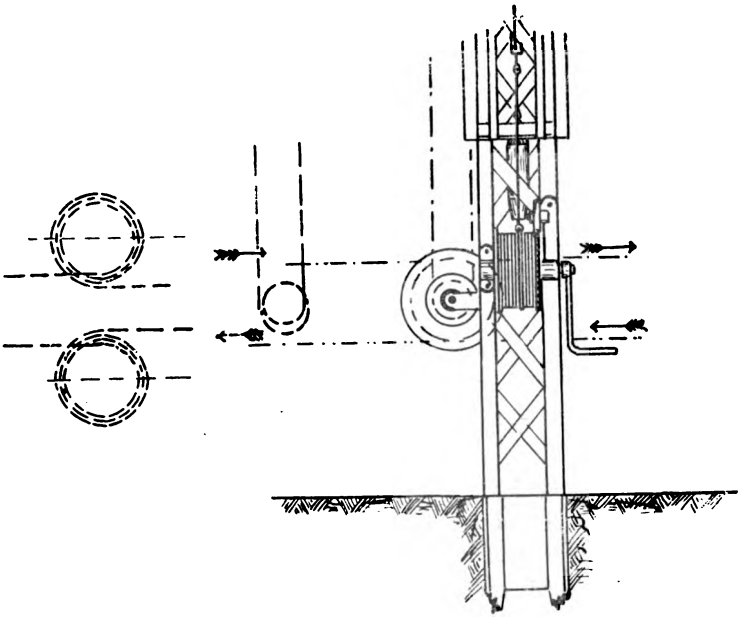


Abb. 268.



Signalantrieb von Zimmermann & Buchloh.

Digitized by Google

welcher das zu den Signalarmen führende Seil ein und einhalbmal umwickelt und in der Mitte ebenfalls wieder eingebunden ist. Abb. 268 links. Rechts und links der Rolle I und II greifen Broncestücke S 83 und S 84 in die Gewindegänge der Spindel ein Abb. 265. Die Wirkungsweisen dieser Anordnung bei Bewegungen in der Leitung ist ähnlich der der Stahmer-

Abb. 269.

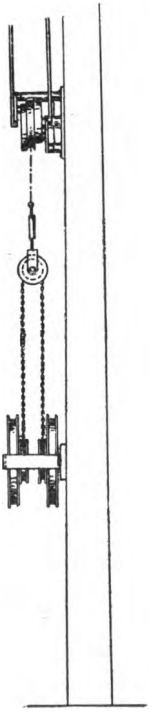


Abb. 270.

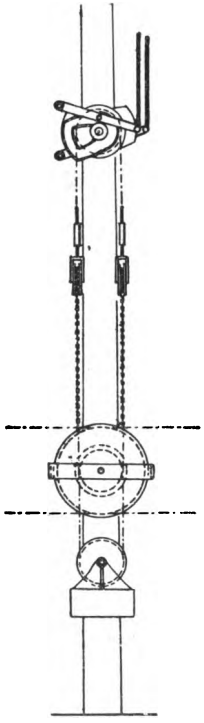


Abb. 271.

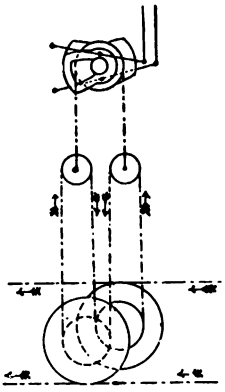
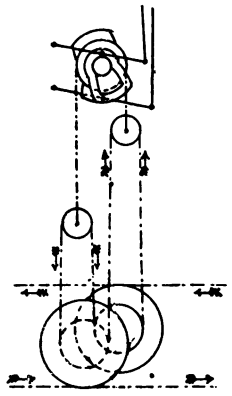


Abb. 272.



Signalantrieb von Müller & May.

schen Verschlußrolle. Bei Wärmeschwankungen ziehen beide Drähte nach derselben Richtung, die Rollen drehen sich entgegengesetzt, die lose Spindel wird durch die Broncestücke nach der Seite geschoben, ohne daß eine Drehung stattfindet. Wird jedoch ein Signal gestellt, so bewegen sich die Leitungen entgegengesetzt, die Rollen nach derselben Richtung, so daß die Welle sich mitdrehen und auch das Stellrad III im gleichen Sinne sich mit bewegen

Digitized by Google

und dadurch eine Uebertragung der Bewegung auf die Signalarme erfolgen muß. Das Stellen der Arme vollzieht sich theils unmittelbar, theils durch eine Hubcurvenrolle mit Stange.

Beim Reißen eines Drahtes zieht das in der Nähe des Stellwerks befindliche Spannwerk den nicht gerissenen Draht bis zur Einbindestelle an, letztere ist so gewählt, daß dann die Signalarme, wie das Vorsignal in der Ruhestellung sich befinden.

§ 148. **Signalantrieb von Müller & May in Görlitz.** Die Antriebrollen sind ebenfalls unten am Mast gelagert und die Leitungen, wie bei dem vorbeschriebenen Antriebe in umgekehrter Richtung über dieselben geführt. Mit jeder der zwar auf derselben Welle, jedoch unabhängig von einander gelagerten Rollen ist eine Kettenrolle verbunden. Ueber letztere ist eine Kette ohne Ende geführt, Abb. 269—272, die nach oben zwei Schleifen bildet, welche über Rollen, geführt sind. Die Rollen hängen an Seilen, welche auf den oben am Mast befestigten Hubcurvenrollen festsitzen und von denen die Bewegungen auf die Signalarme übertragen werden. In Abb. 271 und 272 sind der Deutlichkeit halber die Rollen nebeneinander gezeichnet und die Drahtführungen sowie der Bewegungsvorgang beim Stellen eines Signales kenntlich gemacht.

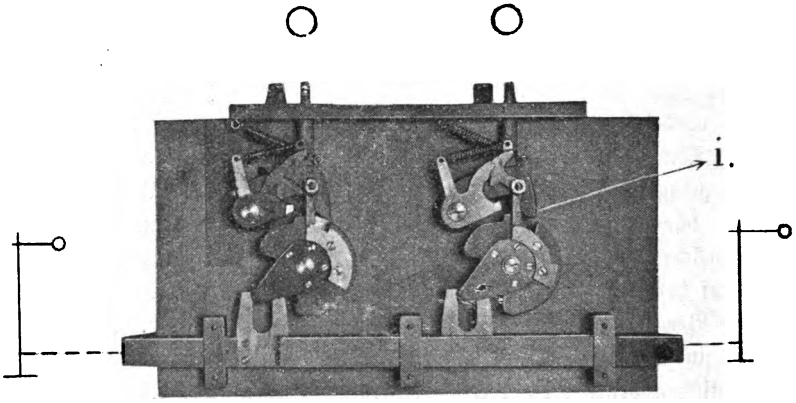
Beim Drahtbruch zieht das Spanngewicht durch den nicht gerissenen Draht, der in die Rolle eingebunden ist, die Signale in die Ruhelage.

§ 149. **Ausfahrtssignale nebst Zubehör.** Die bei den Preußischen Staatsbahnen bestehenden Blockeinrichtungen und Vorschriften lassen es zu, daß ein freigegebenes Einfahrtssignal gezogen, wieder auf Halt gestellt und wieder gezogen werden kann, so lange das Blockfeld weiß ist. Dies ist nothwendig, um dem Beamten bei einem plötzlich eintretenden Hinderniß die Möglichkeit zu geben, den Zug vor dem Bahnhofe halten zu lassen. Anders ist es bei den Ausfahrtssignalen der Blockendstationen, also der Bahnhöfe, auf denen Züge kreuzen oder überholt werden können. Hier fällt dem Ausfahrtssignale noch die Aufgabe zu, die vorliegende Blockstrecke solange abzusperren, bis der in dieselbe eingefahrene Zug sie wieder verlassen hat. Deshalb müssen die Stellhebel mit solchen Einrichtungen versehen werden, daß bei Einziehung des Fahrsignals sämmtliche auf das Hauptgleis weisende Ausfahrtmastsignale selbstthätig in der Ruhelage verschlossen werden und so lange festgelegt bleiben, bis ihre Freigabe von der folgenden Blockstation aus auf elektrischem Wege erfolgt ist. Die hierzu erforderliche mechanische Einrichtung wird meistens unmittelbar unter dem Blockwerk angeordnet. Abb. 273—277 zeigt die von der Firma Max Jüdel bei den neuesten Stellwerken angewendeten Sperren und zwar links die für einen Ausfahrtsmast (Blockanfangsfeld) und rechts die für einen Einfahrtsmast (Blockendfeld).

Digitized by Google

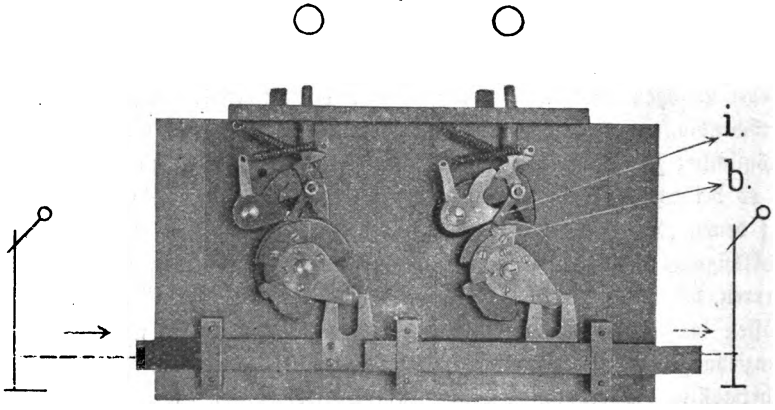
Die Stellungen der zugehörigen Maste sind links und rechts, die Blockfelder darüber angedeutet. In Abb. 273 sind beide Blockfelder frei, Signale jedoch noch nicht gezogen. Die Druckknopfsperre ist bei beiden eingetreten, da ein nochmaliges Niederdrücken durch die kleine Stange i, welche auf den

Abb. 273.



Sperren am Blockanfangsfeld — Blockendfeld
Ausfahrtssignal — Einfahrtssignal

Abb. 274.



Ausfahrt — Anfangsfeld — Endfeld — Einfahrt

unterhalb befindlichen Bogen treten würde, verhindert wird. Durch Bewegen beider Schieber nach rechts, wird an beiden Masten Fahrsignal gezogen, gleichzeitig aber auch durch einen vortretenden Theil des Bogenstückes b, Abb. 274, die kleine Stange i nach links seitwärts gelegt und dadurch die

Digitized by Google

Druckknopfsperre beseitigt, indem gleichzeitig der andere Arm des Hebels i durch das vortretende Stück k gestützt wird, Abb. 275. Wenn die Mastsignale wieder auf „Halt" zurückgelegt werden, so sind die Vorgänge an den beiden Sperreinrichtungen verschieden. Das Einfahrtsignal (rechts) kann

Abb. 275.

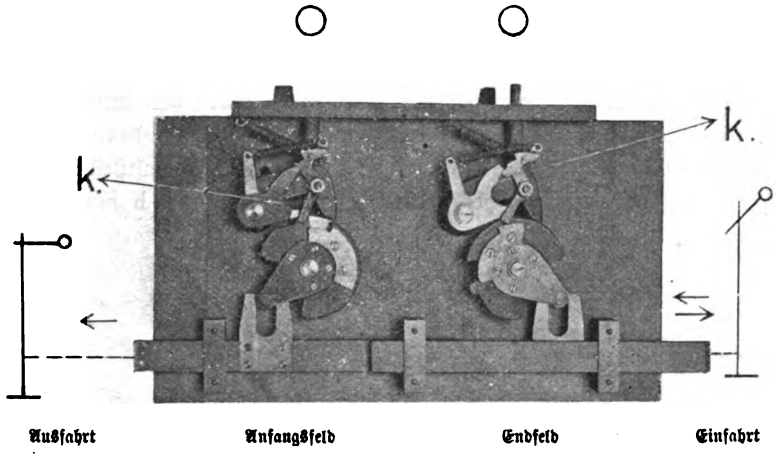
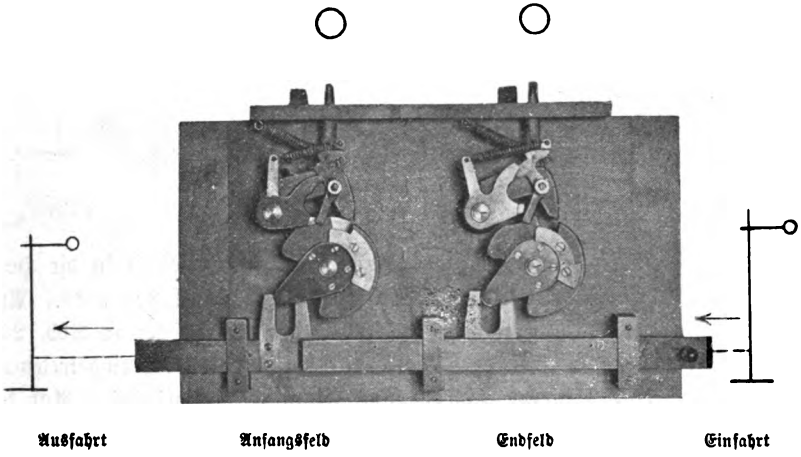


Abb. 276.

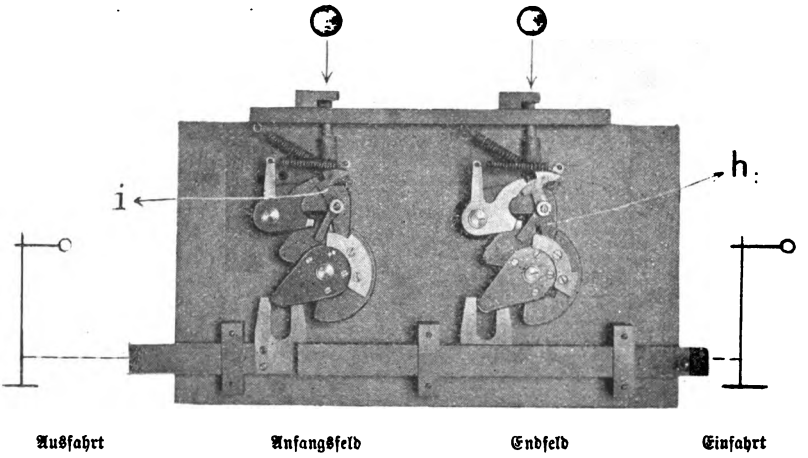


vollständig in die Ruhelage Abb. 276 zurückgelegt, jedoch ohne Weiteres wieder gezogen werden, Abb. 275. Erst wenn das Blockfeld bedient und durch Niederdrücken der Blockstange der Haken h, Abb. 277, in den Ausschnitt der Scheibe gedrückt, letztere dadurch festgelegt wird, ist auch das Mastsignal nicht mehr zu stellen.

Digitized by Google

Anders ist der Vorgang beim Ausfahrtmast. Bis zur Stellung Abb. 275 würde sich zwar der Schieber nach links schieben, dadurch auch der Arm des Signals in die Ruhelage bringen und dann das Signal nachmals auf Fahrt stellen lassen. Da dieses jedoch die Möglichkeit gewähren würde, mehrere Züge hintereinander in dieselbe Blockstrecke gelangen zu lassen, so ist am Signalhebel eine besondere Sperre, die sog. Unterwegssperre angebracht, welche ein wiederholtes Ziehen des Armes erst zuläßt, nachdem dessen Hebel vollständig umgelegt worden ist. Geschieht dieses aber, Abb. 276, so gelangt das untere nach rechts hervorstehende Ende des Winkelstückes k Abb. 275, in den Einschnitt des Bogenstückes und hindert dasselbe an der Rückwärtsbewegung. Der Signalarm ist dadurch in der Haltstellung festgelegt, derselbe kann erst jetzt geblockt werden, wodurch Hebel h sich senkt, der

Abb. 277.

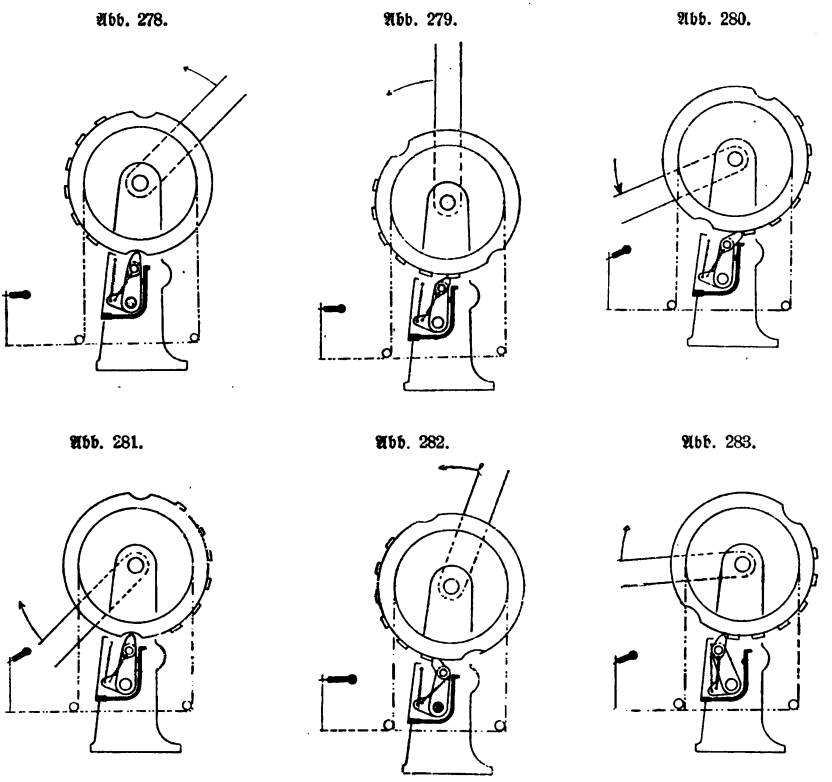


obere Arm des Winkelstückes k am oberen Ende von i soweit in die Höhe schiebt, daß es beim nachfolgenden Entblocken mit angehoben wird. Aus Abb. 277 entsteht durch Freigeben der Blockfelder wieder der in Abb. 273 dargestellte Zustand, bei dem auch die Druckknopfsperre wieder eingetreten ist.

§ 150. **Die Unterwegssperre am Ausfahrtssignalhebel.** Auf der Scheibe des Signalhebels sind eine Anzahl hervorstehende Zähne, Abb. 278, und zwei kleine bogenförmige Einschnitte angebracht. Unterhalb der Hebelscheibe ist auf einer Welle eine Wechselsperre gelagert, deren auf einer besondern kleinen Welle befindlicher Sperrzahn nach beiden Seiten sich bewegen läßt, während der Hebel eine Linksbewegung wohl ausführen, bei einer Rechtsbewegung sich aber gegen das feste Gehäuse stemmen würde. Der Zweck der Unterwegssperre besteht darin, wie bereits im § 149 erwähnt, den Weichen-

Digitized by Google

steller zu zwingen, den Hebel beim Rückstellen in die Haltlage, vollständig in die Endlage zu bringen, damit die Wiederholungssperre, Abb. 276, eintreten kann. Dies wird wie folgt erreicht. Abb. 278 zeigt die Ruhelage des Hebels mit „Halt" am Mast. Bei der Bewegung in der Pfeilrichtung steigt der Sperrkegel auf die Zähne, Abb. 279, schnappt dahinter und gelangt endlich in die Stellung Abb. 280. Die vollständige Umstellung des Hebels ist jedoch erst in Abb. 281 erfolgt, wo der Sperrkegel in den kreisförmigen Aus-



Sperre am Ausfahrtssignalhebel.

schnitt getreten ist und wo er sich bei der folgenden Rückwärtsbewegung umlegen und bei der Rückstellung die in Abb. 282 gezeichnete Stellung einnehmen kann. Würde man jetzt nun nochmals Fahrsignal stellen, d. h. den Hebel in der Pfeilrichtung Abb. 282 bewegen wollen, so würde der Sperrkegel sich dem entgegen setzen und auch der Winkelhebel selbst würde dieses verhindern, da er sich gegen das feste Gehäuse stemmen würde. Der Weichensteller kann mithin nicht zweimal hintereinander Fahrsignal ziehen, er ist auch

Digitized by Google

gewungen den Hebel vollständig wieder in die Ruhelage, Abb. 278, zu bringen, da er sonst nicht blocken, auch nicht wieder frei bekommen und deshalb auch das Ausfahrtsignal nicht wieder ziehen kann.

Um aber bei etwaigem Vergreifen den Signalhebel nicht unnöthig festzulegen, soll die Sperre erst eintreten, wenn der Signalarm sich zu bewegen beginnt; in der Stellung Abb. 279 würde man also den Hebel noch vollständig wieder zurücklegen können, da der Sperrkegel dabei seine Lage nicht verändern, also wieder in die Stellung Abb. 278 zurückgelangen würde. Ein Rückstellen des etwa fälschlich gezogenen Hebels soll aber auch aus jeder späteren Lage möglich sein, also z. B. auch aus der Lage Abb. 280. Geschieht von da aus eine Rückwärtsbewegung, so nehmen Sperrkegel und Hebel die in Abb. 283 gezeichnete Stellung ein, der Sperrkegel wird durch die Zähne nach links bewegt, ohne dieselben zu hemmen. Würde man dann aber wieder eine Bewegung des Hebels in der Richtung der Fahrtstellung vornehmen wollen, so würde die Sperrung bei jedem Zahn eintreten, wie sie in Abb. 282 gezeichnet ist.

Der Ausfahrtssignalhebel kann also in der Fahrtrichtung bewegt und auch unterwegs jederzeit zurückgestellt werden. Eine zweite Vorwärtsbewegung (zur Fahrtstellung) ist jedoch nicht möglich.

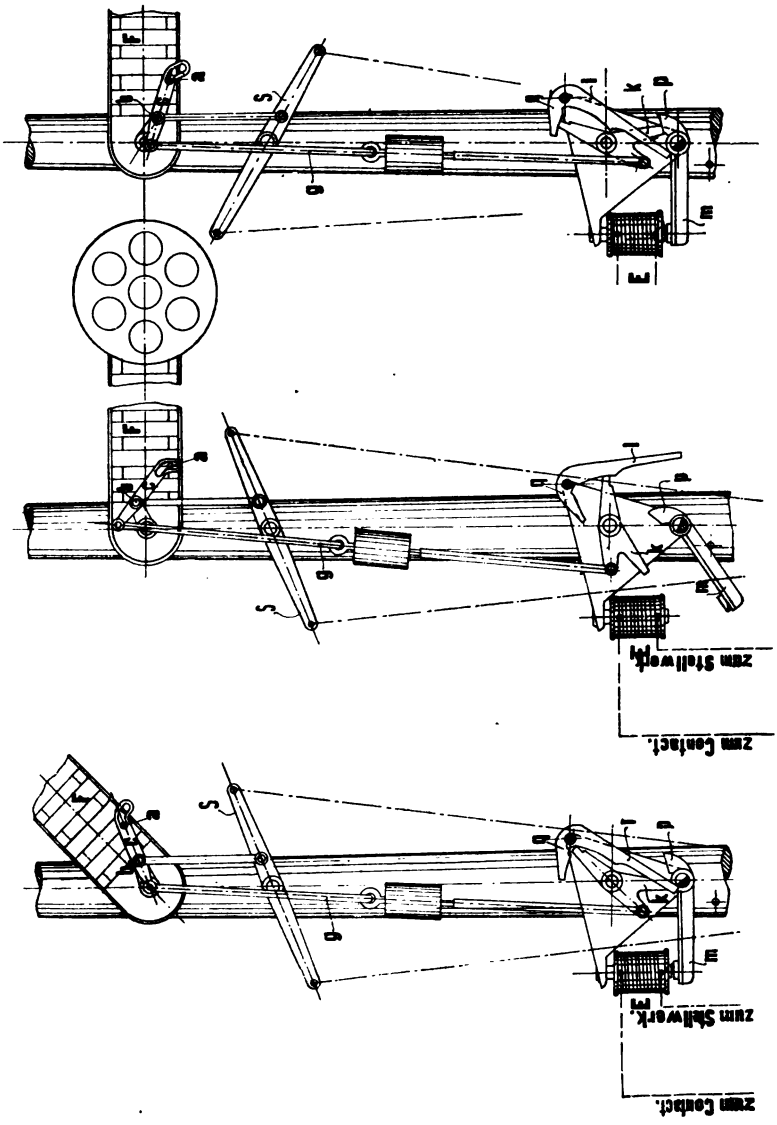
§ 151. Ausfahrtsmast oder Blockmast mit electrischem Gleise-Contact. Diese Neuerung ist von Siemens & Halske in Berlin zuerst ausgeführt und geeignet ausgedehntere Anwendung zu finden; sie wird auch bei Neuanlagen seitens der Preußischen Eisenbahnverwaltung künftig zur Ausführung gebracht.

Dieselbe besteht darin, daß der ausfahrende Zug selbst vermittelst eines Schienencontactes das Fahrsignal am Ausfahrtsmast in die Haltstellung zurückführt. Das betreffende Ausfahrtssignal wird durch einen gewöhnlichen Signalhebel vom Hebelwerk aus auf Fahrt gestellt und kann auch in gleicher Weise wieder in die Haltstellung zurückgebracht werden. Sollte dieses jedoch versäumt werden, so geschieht es durch den Zug selbst und zwar in folgender Weise.

An dem Maste (Abb. 284, 285 und 286) befindet sich ein Electromagnet E, welcher durch eine Batterie gespeist wird, deren Leitung einerseits mit dem Signal-Hebelwerk und andererseits mit dem Schienencontact verbunden ist. Durch letzteren wird beim Vorüberfahren des Zuges der Strom unterbrochen, wodurch E, seiner magnetischen Kraft beraubt, den seinen Anker bildenden Hebel m losläßt, der dann in die Stellung Abb. 285 gelangt. Durch Drehung der halb ausgeschnittenen Achse des Hebels m p wird der Arm l des durch sie festgehaltenen Hebels l q frei, so daß auch dieser sich um seine Achse drehen und so die Stellung in Abb. 285 annehmen kann.

Digitized by Google

In Folge deſſen iſt auch der dreiarmige Hebel k gelöſt, der ſich ebenfalls um ſeine Achſe dreht und die Stellung in Abb. 285 einnimmt. Der Signal-



Ausfahrtmaſt mit electriſchem Gleiſe-Contact von Siemens & Halske.

arm F hat ein bedeutendes Uebergewicht nach der Armſeite, das zum Theil durch das auf der Stange g angebrachte Gegengewicht ausgeglichen wird.

Digitized by Google

Es bleibt jedoch noch ein hinreichender Ueberschuß auf der Armseite, so daß dieser durch den Daumen a auf den Hebel c wirken kann. In der Stellung Abb. 284 ist der Punkt b dieses Hebels durch die vom Hebel S ausgehende Stange vom Hebelwerk aus festgehalten, so daß er als Drehpunkt für Hebel c wirken und die Stange g mit dem Gewicht gehoben werden kann, sobald, wie vorbeschrieben, die Auslösung der ineinander greifenden Hebel durch Lösung des Ankers vom Electromagneten erfolgt. Bei diesen Vorgängen ist die Stellung des Hebels S, durch welchen vom Hebelwerk aus der Signalarm in die Fahrtstellung gezogen ist, unverändert geblieben. Wenn derselbe jetzt, nachdem das Fahrsignal durch den Zug in die Haltstellung gebracht ist, vom Hebelwerk aus zurückgestellt wird, so wird durch den Hebel S der Punkt b nach unten gezogen und dadurch die Stange g ebenfalls nach unten gedrückt. In Folge dessen muß das Ende k des dreiarmigen Hebels zunächst den Arm g zurückdrücken, wodurch der Arm l wieder in die ursprüngliche Lage oberhalb der ausgeschnittenen Achse gelangt. Später tritt Arm k an das kurze Ende p des Hebels mp, drückt dadurch das längere Hebelende m wieder an den Electromagneten an und stellt somit den ursprünglichen Zustand wieder her.

Die Stromgebung für den Electromagneten erfolgt, sobald die Handfalle des Signalhebels angehoben wird, durch einen an dem Hebelwerk hergestellten Contact. Sie bleibt so lange bestehen, bis der Signalarm vom Hebelwerk wieder auf Halt zurückgestellt wird oder am Radcontact durch ein Fahrzeug auf dem Geleise die Unterbrechung erfolgt. Der Radtaster wird soweit über das Ausfahrtsignal hinaus gelegt, daß der längste vorkommende Zug zwischen ihm und dem Signalmast Platz finden kann; so daß also bei der Auslösung des Signalarmes durch den Radtaster der Schluß des Zuges bereits am Maste vorüber gefahren ist.

In der Leitung können ferner noch Signalnachahmer oder sonstige Anzeigevorrichtungen eingeschaltet werden, welche anzeigen, daß der Signalarm aus seiner Haltlage entfernt ist.

B. Weichenstellwerke.

§ 152. Erklärung. Weichenstellwerke werden meist nur auf Rangirbahnhöfen oder Bahnhofstheilen angewendet, deren Geleise durch den regelmäßigen Zugverkehr nicht betroffen werden. Aus diesem Grunde und weil sie mit Mastsignalen nicht im Zusammenhange stehen, können die einzelnen Weichen unabhängig von einander und jederzeit gestellt werden. Das Weichenstellwerk besteht aus drei Hauptbestandtheilen: dem Hebelwerk, der Leitung und der Umstellvorrichtung an der Weiche.

Die Bauart des Hebelwerkes hängt wesentlich davon ab, aus welchem

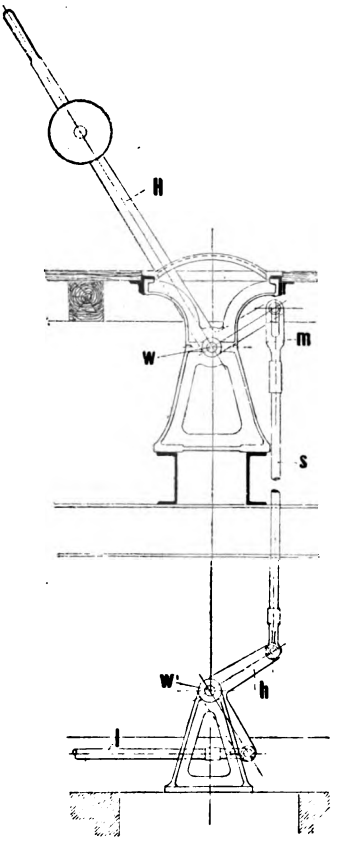
Digitized by Google

Material die Leitung hergestellt wird und unterscheidet man in letzterer Beziehung: Leitung aus Gasrohrgestänge und Leitung aus Doppeldrahtzug.

a) Das Hebelwerk nebst Zubehör.

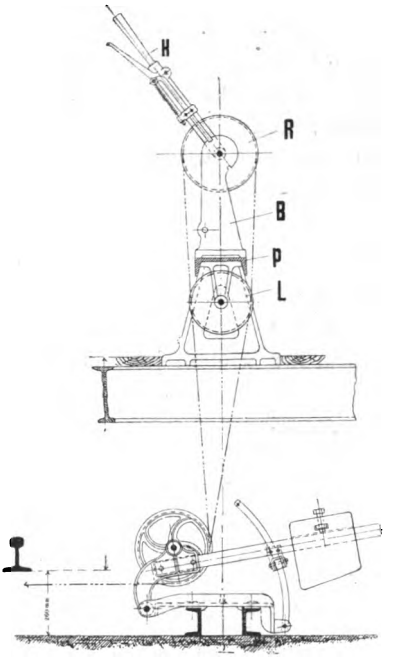
§ 153. Abb. 287 zeigt einen Hebel für eine erhöhte Buden- oder Thurmanlage mit Gestängeleitung. Auf einer Welle W, die zwischen guß-

Abb. 287.



Weichenhebel von Zimmermann und Buchloh in Berlin.

Abb. 288.



Weichenhebel von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig.

eisernen Gestellböcken gelagert ist, sind nebeneinander so viel Winkelhebel H angebracht, als Weichen zu bedienen sind. Das längere Ende des Hebels ist durch ein Gewicht beschwert und endet in einem Handgriffe, mit dem das Umlegen des Hebels bewirkt wird. Am andern, kürzeren Ende desselben greift eine Gabel mit länglichem Loch an, von der aus mittels Rohrgestänge

Digitized by Google

eine Verbindung bis zu dem unterhalb auf einem gußeisernen Bock mit Quaderfundament gelagerten Hebel h hergestellt ist. Letzterer ist um die Welle W' drehbar. Am anderen Ende dieses Hebels ist das Gestänge l befestigt, das bis zur Weiche geführt ist.

Die Bedienung des Hebels wird in einfachster Weise durch Umlegen nach der andern Seite bewirkt, wobei das schlitzförmige Auge der Gabel m das Umstellen erleichtert und das am Handhebel angebrachte Gewicht die Weiche in der gestellten Lage festhält. Besondere Feststellungsvorrichtungen kommen hierbei meist nicht zur Anwendung; wenn dieselben aber erforderlich erscheinen, so ordnet man an jedem Hebel eine Handfalle mit Klinke an, wie sie bei den später beschriebenen Weichen- und Signalstellwerken üblich sind.

Abb. 288 zeigt einen Stellbock für Doppeldraht-Leitung. Mit dem Stellhebel H, der mit Handfalle und Fallklinke versehen ist, wird die Seilrolle R fest verbunden. Auf letzterer sind die beiden Enden des Seiles befestigt, von wo aus die Leitung dann nach einmaliger Umschlingung der Rolle und durch die unterhalb der Gestellplatte angebrachten Führungsrolle etwas abgelenkt, weiter nach unten über die Rolle des Drahtspanners und von da nach außen, zu der Weiche, geführt wird. Die Bedienung erfolgt durch Umlegen des Hebels, wobei die Handfalle in die auf der anderen Seite am Gestell angebrachte Klinke einschnappen muß. Für jede Weiche wird meistens ebenfalls ein besonderer Hebel angeordnet und diese dicht neben einander auf dem gemeinschaftlichen Untergestell p angebracht.

Der dargestellte Drahtspanner ist einarmig und dem in Abb. 163 dargestellten ähnlich, jedoch kann auch jede andere Bauweise gewählt werden.

b) Die Leitung nebst Zubehör.

§ 154. Zu der Gestängeleitung werden Gasrohre von 42 mm äußerem Durchmesser, 4 mm Wandstärke, in Längen von 3—4,5 m verwendet, die mit Verbindungsmuffen von 110 mm Länge und 53 mm äußerem Durchmesser mit einander verbunden werden. Man unterstützt diese Gestängeleitungen in

Abb. 289.

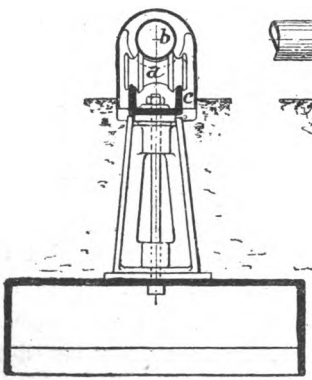
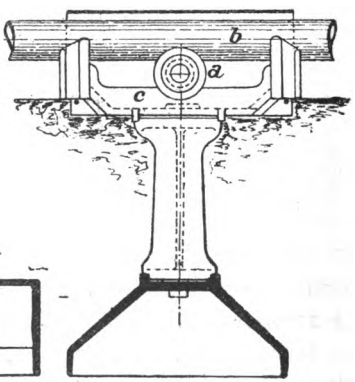


Abb. 290.

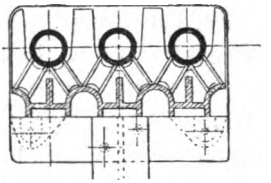


Gestängelagerung von Max Jüdel.

Digitized by Google

Entfernungen von nicht über $3\frac{1}{2}$ m und zwar geschieht dieses bei oberirdischen Leitungen mittels besonderer Erdböcke, Abb. 289, 290, 291, in denen die Rohre auf Kugeln oder besser auf Roll-Lagern leicht hin und her bewegt werden.

Abb. 291.



Gestängelagerung von Schnabel & Henning.

Bei unterirdischen Leitungen legt man die Rohre ebenfalls in Canäle, die, wie die Canäle der Signalleitungen, aus Bohlen, alten Schwellen oder Eisenblech hergestellt werden. Die Rollstühle sind denen der oberirdischen Leitungen gleich, nur daß sie selbstverständlich in ausreichender Weise überdeckt werden, Abb. 292. Unter Umständen kann man zweckmäßig die aus Doppeldrähten bestehenden Signalleitungen mit aufnehmen und erhält dann eine Anordnung, wie sie Abb. 293 darstellt. An den Abzweigungen und Umlenkungsstellen

Abb. 292.

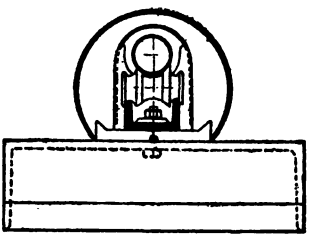
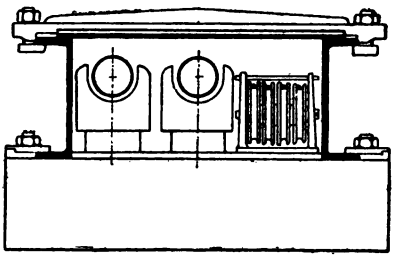


Abb. 293.



Führung von Leitungen in eisernen Canälen.

werden sog. Winkelstühle eingesetzt, die, je nachdem nur eine Leitung abzulenken ist, als einfache Winkelhebel, Abb. 294, oder, wenn dieses mit mehreren Leitungen geschehen muß, als sog. Sensenhebel, Abb. 295, bezeichnet werden. Letztere werden, wie die Zeichnung erkennen läßt, neben und zum Theil übereinander angeordnet und auf einem gemeinschaftlichen Fundamente befestigt.

Abb. 294.

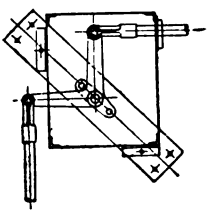
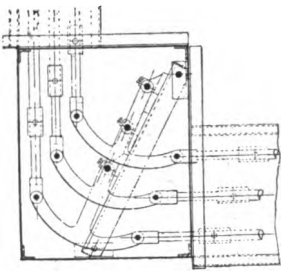


Abb. 295.



Winkelhebel für Gestänge-Leitungen.

§ 155. Ausgleichungs-Vorrichtungen. Um die in den Gestänge-Leitungen durch die Wärme eintretenden Längenveränderungen unschädlich zu machen,

Digitized by Google

muß man Ausgleichungs-Vorrichtungen in dieselbe einschalten. Abb. 296 stellt eine derartige Anordnung in einfachster Gestalt dar. Dieselbe ist in der Mitte der vom Stellwerk zur Weiche führenden Leitung anzuordnen, oder es ist, falls mehrere derselben einzurichten sind, die Aufstellung so zu wählen, daß beiderseits derselben die gleiche Gestängelänge sich befindet. Um den Punkt a ist der doppelarmige Hebel, an dessen Enden b und c die Gestängeleitungen anfassen, drehbar gelagert. Da die Wärmeschwankungen die beiderseitigen Rohrlängen in gleicher Weise beeinflussen, so nimmt dementsprechend der Hebel b—c eine mehr oder weniger senkrechte oder geneigte Stellung ein. Die Ausdehnung des Gestänges kann also vor sich gehen, ohne daß dadurch an der Weiche oder am Stellwerk ein nachtheiliger Einfluß geltend gemacht wird. Abb. 297 zeigt eine andere Anordnung, bei welcher die Punkte a und b festgelagert sind. In Abb. 298 ist Punkt a fest, die Ausgleichung wird durch die beiderseitigen Parallelogramme bewirkt.

Bei Verwendung von Doppeldrahtleitungen nimmt man in Folge des größeren Widerstandes, den das Umstellen der Weichen verursacht, 5—6 mm

Abb. 296.

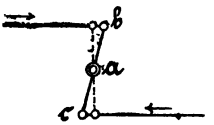
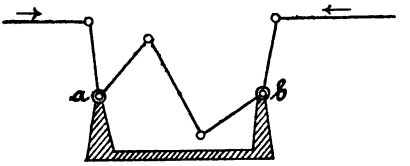


Abb. 297.



Ausgleichungsvorrichtungen für Gestänge-Leitungen.

starken Stahldraht. Bei den Signalleitungen Drähte von 4 mm Stärke. Im Uebrigen ist die Anordnung der Ablenk- und Winkelrollen, der Leitungsrollen, sowie der zugehörigen Stühle genau denen in der Signalleitung gleich.

Bei größerer Länge der Drahtzug-Weichenleitung (über 50 m) verwendet man ebenfalls Drahtspanner, die man jedoch, wie in Abb. 288 bereits dargestellt, stets unterhalb der Stellhebel im Gebäude aufstellt. Bei geringerer Drahtzuglänge begnügt man sich mit gewöhnlichen Spannschrauben, von denen man je eine an der Weiche und je eine in der Nähe des Stellblockes einbaut. Im übrigen kommt, wie bei den Signalleitungen, so auch hier sowohl oberirdische als unterirdische Leitung zur Anwendung; jedoch empfiehlt es sich an Stellen, wo viel rangirt wird, wo sich also vielfach Menschen bewegen, die unterirdische Leitung zu bevorzugen.

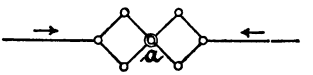
§ 156. Umstellungsvorrichtungen. Bei Verwendung von Gestängeleitungen bringt man in den meisten Fällen an der Weiche eine besondere Umstellungsvorrichtung nicht mehr an, sondern baut seitlich der Weichenzug-

Digitized by Google

stange einen einfachen Winkelhebel ein, zu dem man die Gestängeleitung führt und an diesen die Weichenzugstange unmittelbar angreifen läßt.

Wenn die Leitung aus Doppeldrahtzug besteht, so setzt man eine Umlenkrolle an die Stelle des vorerwähnten Winkelhebels und bewirkt von hier aus mittels einer excentrisch auf der Rolle angebrachten Kuppelstange die Umstellung der Weiche. Besser ist es freilich, eine besondere Umstellvorrichtung einzubauen, zumal bei Doppeldrahtleitung. Von der Beschreibung dieser Einrichtung, die unter dem Namen „Spitzenverschluß" bekannt ist, wird jedoch hier abgesehen, da dieselbe eingehend im folgenden Abschnitt: Signal- und Weichenstellwerke erörtert werden wird.

Abb. 298.



Ausgleichungsvorrichtung.

C. Signal- und Weichenstellwerke.

1. Einleitung.

§ 157. Anschließend an die im § 107 bereits gegebene Erklärung werde ergänzend folgendes bemerkt. Wenn die Weichen eines Bahnhoftheiles, sowie die zugehörigen Signale mit Stelleinrichtungen versehen und durch Gestänge oder Drahtleitungen mit einem in der Nähe der Weichen errichteten Werke so in Verbindung gesetzt werden, daß sie von da aus gestellt und fest gelegt werden können und wenn zugleich damit Vorkehrungen verbunden sind, welche unrichtige und den Betrieb gefährdende Stellungen der Signale und Weichen ausschließen, so nennt man eine solche Anlage ein Signal- und Weichenstellwerk.

Die ersten Weichen- und Signalstellwerke wurden in England erbaut, und zwar gehen die ersten Anfänge bis in das Jahr 1843 zurück. Die ursprünglichen Einrichtungen erstreckten sich jedoch nur auf das Stellen oder Verriegeln einzelner Weichen oder Signale, und erst im Jahre 1856 wurden von dem englischen Ingenieur Saxby Einrichtungen ersonnen und erbaut, die den weiter gehenden Ansprüchen genügten und die grundlegend für die spätere Weiterentwickelung der Weichen- und Signalstellwerke geworden sind.

Im Anfange der 70er Jahre wurde auch in Deutschland begonnen, anfänglich nach englischem Muster, bald aber nach eigener verbesserter Bauweise Weichen- und Signalstellwerke zu bauen und waren es die Firmen Siemens & Halske in Berlin mit Frischen, dem geistvollen Schöpfer der Blockwerke an der Spitze, Schnabel & Henning in Bruchsal, dessen Oberingenieur Henning in gleicher Weise hervorragend im Block-, wie in Stellwerksbau, das Sicherungswesen vielfache, grundlegende Einrichtungen verdankt,

Digitized by Google

sowie Max Jüdel & Co. in Braunschweig, wo H. Büssing unter thatkräftiger Hülfe von Rüpell die Entwickelung und den Ausbau der Stellwerke bis zu seiner jetzigen Vollkommenheit gedeihen ließ. Die Firma Zimmermann & Buchloh reihte sich bald mit ihrer eigenartigen Bauweise den vorbenannten an und später entstanden noch eine größere Anzahl, theils kleinerer theils umfangreicherer Signal-Bauanstalten. Zur Zeit sind etwa 20 solche Fabriken thätig und bestrebt, nicht nur für Deutschland allein, sondern auch weit über dessen Grenzen hinaus, die zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes nöthigen Sicherungswerke zu liefern. Jede dieser Firmen hat ihre eigene Bauweise; manche haben in der Reihe der Jahre ihre älteren Bauarten verlassen und bessere, einfachere Werke ersonnen, so daß die Anzahl der verschiedenen zur Anwendung gekommenen Bauweisen unverhältnißmäßig groß und mannigfaltig ist. Alle Einrichtungen erstreben die Erfüllung der in § 158 aufgeführten Bedingungen, und ist dieses auch den meisten Fabriken in mehr oder weniger vollkommener Weise gelungen.

Abb. 299.

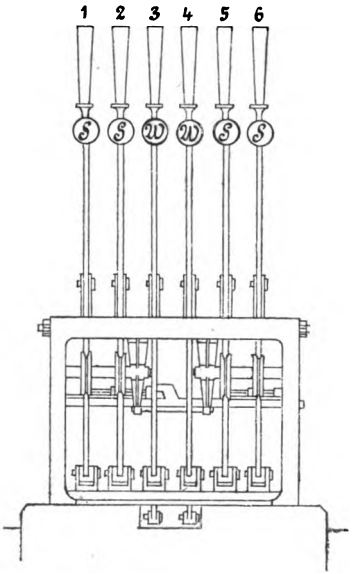
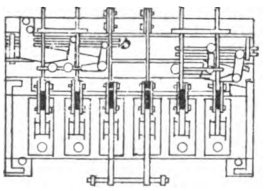


Abb. 300.



Hebelwerk, Bauart Rüppell.

§ 158. Anforderungen, welche die Stellwerke der Neuzeit erfüllen. Die Anforderungen, welche die Neuzeit an diese Sicherheits-Einrichtungen stellt, sind nach und nach weitgehender und größer geworden, so daß, hauptsächlich nachdem man electrische und mechanische Blockeinrichtungen mit ihnen in Verbindung gebracht hat, sie einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht haben. Diese Anforderungen stellen sich, wie folgt, zusammen:

1. Jeder einzelne Weichenhebel soll so lange frei zu bewegen sein, als das zugehörige Signal auf „Halt“ steht. Die Umstellung des Weichenhebels soll ohne besondere Kraftaufwendung leicht ausführbar sein. Wenn ein Gegenstand von höchstens 4 mm Stärke zwischen Backenschiene und Zunge der Weiche liegt, oder ein Widerstand in der Leitung den sicheren Schluß verhindert, so soll, selbst wenn mit großer Kraftaufwendung der Hebel umge-

Digitized by Google

legt wird, die Stellung eines betheiligten Signales nicht möglich sein. Bei einigen Stellwerken scheert in einem solchen Falle der Hebel aus.

2. Für eine Fahrtrichtung darf nicht eher Fahrsignal gegeben werden können, als bis alle zugehörigen Weichen richtig stehen.

3. Die Signalhebel oder Kurbeln sind zum Verschluß der Fahrstraßen mit Fahrstraßenhebeln zu versehen, die gestellt werden müssen, ehe das Signal gezogen werden kann. Durch Umlegen des Fahrstraßenhebels müssen die betheiligten Weichen verschlossen werden und es so lange bleiben, bis der Fahrstraßenhebel wieder in die Ruhelage zurückgestellt worden ist. Die übrigen nicht betheiligten Weichen sollen währenddessen beliebig zu stellen sein.

4. Fahrsignale für Züge, die einander Gefahr bringen (feindliche Signale), dürfen gleichzeitig nicht gegeben werden können, wohingegen

5. Signale für Züge, welche ungefährdet nebeneinander verkehren können, auch gleichzeitig auf „Fahrt" stellbar sein müssen.

6. In den Gestängen und Drahtzügen sollen Längenausgleichungsvorrichtungen eingeschaltet, auch die Umstellvorrichtungen an den Weichen und an den Signalen so eingerichtet werden, daß durch die Längenveränderungen, welche in der Leitung durch Wärmeunterschiede hervorgerufen werden, die sichere Stellung und Verriegelung nicht beeinträchtigt wird.

7. Die Spitzenverschlüsse sollen aufschneidbar sein, ohne daß dabei eine Zerstörung irgend eines Theiles an Weiche, Spitzenverschluß oder Hebelwerk erfolgt. Das Aufschneiden soll sich im Stellwerksgebäude kenntlich machen, auch sollen die für die aufgeschnittene Weiche in Frage kommenden Signale, Fahrstraßen- und Zustimmungshebel so lange gesperrt sein, bis der ordnungsmäßige Zustand wieder hergestellt ist. Letzteres muß innerhalb weniger Minuten ausführbar sein.

8. Die Weichenlaterne soll während des Umstellens ein gestörtes Signalbild zeigen.

9. Beim Reißen des Drahtes der Signalleitung soll das betreffende Signal selbstthätig in die Haltstellung zurückfallen, bezw. in derselben verharren oder doch kein gefährliches Signalbild zeigen. Beim Reißen einer Weichenleitung muß die Weiche in einer Endstellung festgehalten oder selbstthätig dahin umgestellt werden. Sobald ein Draht in der Weichenleitung gerissen ist, soll das zugehörige Signal nicht auf Fahrt gestellt werden können. (Signalsperre.)

10. Die Bauart des Stellwerkes soll derart sein, daß die Verschlußeinrichtung desselben leicht und beliebig geändert, d. h. ohne Schwierigkeiten eine andere Fahrordnung eingeführt werden kann.

11. Die Stellwerke sind vielfach auch so eingerichtet, daß die Einfahrts- wie auch die Ausfahrt-Signalhebel elektrisch oder mechanisch blockirt gehalten,

Digitized by Google

also erst gezogen werden können, wenn hierzu von der mitbetheiligten Blockstelle die Erlaubniß ertheilt ist.

12. In neuester Zeit trifft man auch Anordnungen, durch welche auf Strecken mit lebhaftem Verkehr die Fahrstraße eines gestellten Signals erst durch den Zug selbst wieder entriegelt wird und zwar durch dessen erste, oder was zweckmäßiger ist, durch dessen letzte Achse. In neuester Zeit richtet man die Ausfahrtsignale auch so ein, daß der Zug deren Fahrsignal selbstthätig auf Halt zurückbringt, sobald er vollständig an ihm vorbeigefahren ist und der Weichensteller die Rückstellung des Signals versäumt haben sollte.

§ 159. Eintheilung. Aehnlich der früheren auf Seite 117 gegebenen Eintheilung läßt sich auch hier unterscheiden:

1. Das Stellwerk im engeren Sinne, das ist die in einer Bude oder einem Thurme erbaute mechanische Einrichtung — das Hebel- oder Kurbelwerk — mittels welcher die Weichen und Signale gestellt und durch welche die Abhängigkeiten derselben zu einander geregelt werden.

2. Die Leitung mit allem Zubehör, welche von dem vorbenannten Werke zu den Weichen und Signalen geführt ist und

3. die an den Weichen und Signalen vorhandenen Stelleinrichtungen.

Gemäß seiner Bestimmung soll das Hebelwerk nicht nur Weichen und Signale stellen, sondern auch die erforderlichen Abhängigkeiten gewährleisten, mithin die Vorschriften erfüllen, welche unter 1 bis 5 und 10 des § 158 angegeben sind. Diesen Anforderungen nach läßt das Hebelwerk sich zerlegen 1. in die eigentlichen Hebel, 2. die zugehörigen Beistücke und 3. das Verschlußregister.

Je nach ihrer Verwendung werden die Hebel unterschieden in:

Weichenstellhebel, Weichenverriegelungshebel, Fahrstraßenhebel und Signalhebel. Bezüglich des Ineinandergreifens der von den Hebeln ausgehenden Verschlußstücke sind folgende Anordnungen zu nennen:

1. Gerade geführte Fahrstraßen- oder Signal-Verschubstangen und gerade geführte Riegelstangen der Weichenhebel mit eingreifenden Verschlußstücken (Bauart Schnabel & Henning, Siemens & Halske).

2. Gerade geführte Verschubstangen der Fahrstraßen- oder Signalhebel mit wagerecht auf- und ab bewegten Balken der Weichenhebel, sowie über- und untergreifenden Verschlußstücken (Bauart Rüppell, Max Jüdel & Co.).

3. Drehende Fahrstraßen- oder Signalwellen und drehende Verschlußwellen der Weichenhebel mit eingreifenden Verschlußstücken (Bauart Zimmermann & Buchloh).

4. Gerade geführte Verschubstangen der Signal- oder Fahrstraßenhebel und drehende Verschlußwellen der Weichenhebel mit über- und untergreifenden Verschlußstücken (Bauart Gast).

Digitized by Google

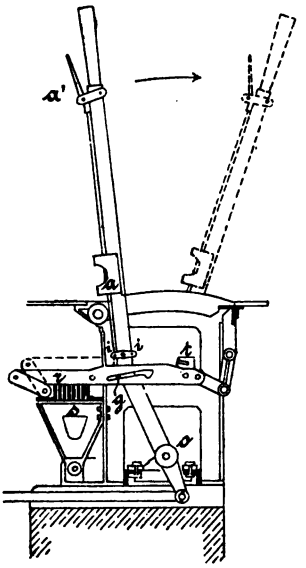
Bei der Verschiedenartigkeit der hiernach sich ergebenden Bauweisen, wird es für den Zweck dieser Schrift genügen, wenn nur einige Hebelwerke der vorbenannten Arten besprochen werden.

2. Die Hebelwerke.

a) Bauart Rüppell-Büssing-Jüdel.

§ 160. Hebelwerk Banart Rüppell, Patent Büssing. Eine der ältesten und vielfach angewendeten Anordnungen ist das im Anfange der 70er Jahre entstandene System Rüppell, Patent Büssing benannte

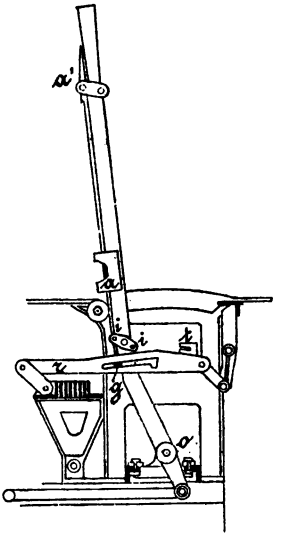
Abb. 301.



Zur Weiche.

Stellhebel in der Ruhelage.

Abb. 302.



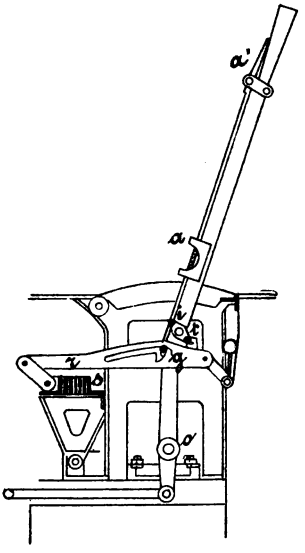
Stellhebel in der Umlegung begriffen.

Hebelwerk, welches, wenn es auch in seiner ursprünglichen Form heute nicht mehr gebaut wird, sich noch mehrfach im Betriebe befindet und deshalb beschrieben werden möge. Abb. 301 giebt eine Gesammtansicht eines aus 4 Signalhebeln S und 2 Weichenhebel W bestehenden Stellwerks und Abb. 300 den zugehörigen Grundriß. Der Weichenhebel ist in Abb. 301 bis 304 in verschiedenen Lagen in der Seitenansicht dargestellt. Der Hebel ist zweiarmig, um die Achse o drehbar und trägt am unteren Ende das zur Weiche führende Gestänge. Der obere längere Hebel ist mit einem Handgriffe und einer Falle a versehen, durch welche er im Führungsbogen festgestellt wird.

Digitized by Google

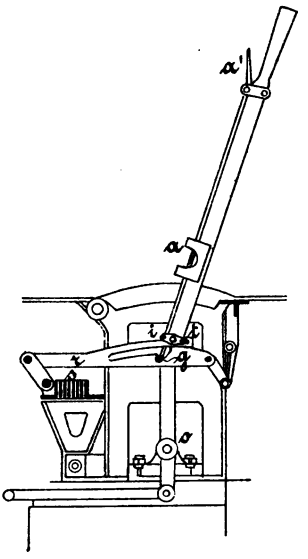
Beim Umstellen des Hebels durch Andrücken des Handfallenhebels a' wird zunächst die Falle ausgeklinkt, dadurch hebt sich zugleich durch den Stift g die Coulisse r um etwas und gelangt in die Stellung Abb. 302. Der kleine Hebel i—i hat eine geneigte Stellung erhalten. Beim Umlegen des Weichenhebels aus der Stellung Abb. 302 in diejenige Abb. 303 hebt sich die Coulisse noch ein wenig; der Stift g gelangt an das hintere Ende des Schlitzes und das hintere Ende des Hebels ii greift in einen auf der Coulisse angebrachten Haken t. Wird alsdann der Handfallenhebel a' losgelassen, so senkt sich durch die Kraft der in der Falle a vorhandenen Feder

Abb. 303.



Stellhebel in der Umlegung begriffen.

Abb. 304.



Stellhebel in gezogener Lage.

der vordere Theil des Hebels i, das hintere Ende desselben hebt durch den Haken t die Coulisse noch mehr und bringt sie in die höchste Stellung, während der Stift g in die Erweiterung des Schlitzes nach unten gesenkt ist. Abb. 304 zeigt die Endstellung des Weichenhebels und der Coulissen.

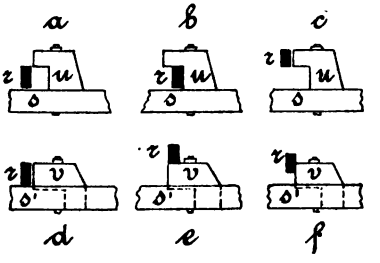
Unterhalb der Coulisse r und rechtwinkelig zu ihr geführt, befinden sich Schubstangen s, die wie im Grundriß Abb. 300 erkennbar ist, durch Winkelhebel mit den Signalhebeln so verbunden sind, daß sie beim Umlegen des Signalhebels um ein gewisses Maaß seitlich verschoben werden. In diese Schubstangen s, die aus je zwei mit 10 mm Spielraum versehenen Flachschienen bestehen, können verschiedenartige Aufsätze oder Haken (Verschluß-

Digitized by Google

stücke genannt) eingesetzt werden, die je nach ihrer Beschaffenheit und nach der Stellung der Coulissen theils über, theils unter dieselbe greifen und dadurch die Abhängigkeit zwischen Weiche und Signal bewirken.

Abb. 305 zeigt verschiedenartige Stellungen des Weichenverschlußbalkens (Coulisse r) gegen die Schubstange s und zwar entsprechen die Abb. a, b und d (305) der in Abb. 301 dargestellten Lage des Weichenhebels, bei welcher die Coulisse r ihren tiefsten Stand erreicht. Hat die Schubstange s des Signalhebels bezw. das Verschlußstück u die Stellung in Abb. 305, a, so ist der Weichenhebel noch frei beweglich; wird die Schubstange hingegen nach links verschoben, so daß die Stellung b erscheint, in welcher der hakenartige Aufsatz über die Coulisse greift, so kann Letztere nicht nach oben bewegt werden. Die Weiche ist mithin durch das Signal verriegelt. Wird jedoch, von Abb. a ausgehend, die Weiche umgelegt, so bewegt sich der Verschlußbalken (die Coulisse) nach oben, und es entsteht die Lage c, welche der Stellung Abb. 304 entspricht, d. h. die Coulisse des Weichenhebels befindet sich unmittelbar vor dem Verschlußstücke u, so daß also dieses nicht nach links bewegt, das Signal mithin nicht gezogen werden kann.

Abb. 305.



Verschluß des Systems Rüpell.

In Abb. 305 d, e, f hat das Verschlußstück des Schiebers s' eine andere Gestalt erhalten und zeigt d eine Stellung, bei welcher die Schubstange s' nicht nach links bewegt, das Signal nicht gezogen werden kann. Bei e ist die Weiche, nachdem dieselbe umgestellt, der Hebel also in die Lage Abb. 304 gebracht worden ist, durch das auf der Schubstange befindliche Verschlußstück v verriegelt. Die Stellungen b und e unterscheiden sich also dadurch von einander, daß bei b die Weiche in der einen Stellung verriegelt wurde, während bei e dieses in der umgestellten Lage bewirkt ist. Es möge hier gleich bemerkt werden, daß man im Allgemeinen die Verbindung zwischen dem Weichenhebel und der Weiche so anordnet, daß die Stellung in Abb. 301 der Lage der Weiche für den geraden Strang, oder der für die am meisten gebrauchte Fahrstraße entspricht, während bei der Stellung Abb. 304 die Weiche auf den krummen Strang, bezw. auf Ablenkung von der Hauptfahrstraße zeigt. Die erstere Stellung nennt man Grundstellung und bezeichnet sie mit +, die andere die gezogene Stellung und bezeichnet sie mit —. In Abb. 305 b ist mithin die Weiche in der +-Stellung, bei e hingegen in der —-Stellung verriegelt.

Digitized by Google

Beim Beginn des Umlegens eines Weichenhebels, ja schon beim Ausklinken der Handfalle, soll das Verschlußstück, im vorliegenden Falle der Verschlußbalken r, sich soweit bewegen, daß ein zugehöriges Signal nicht gestellt werden kann.

Die Wirkung, welche diese, wenn auch geringe, Bewegung hervorbringt, ist in Abb. 305 f veranschaulicht. Die Coulisse befand sich zuvor in der Stellung Abb. e, wurde jedoch, nachdem das Signal eingezogen und die Schubstangen s' nach rechts in die Lage f bewegt war, durch das Andrücken des Handgriffes a' aus der Stellung Abb. 304 in diejenige 303 um etwas gesenkt. Diese geringe Senkung genügt vollständig, um eine Rückbewegung der Schubstange s' und somit das Geben des Signals zu verhindern. Aehnliches tritt ein, wenn der Signalhebel ausgeklinkt wird, da alsdann die Schubstange s und s' sich seitwärts verschiebt.

Die Forderungen 1—5, § 158, sind somit vollständig erfüllt, ebenso ist der Bedingung unter 10 genügt, da die Verschlußstücke auf den Linealen s leicht versetzt werden können.

Nicht erfüllt ist die Forderung unter 7, der zufolge das Aufschneiden einer Weiche sich am Hebel bemerkbar machen soll. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß an den zu diesem Hebelwerk gehörigen Weichen meistens auch noch Spitzenverschlüsse älterer Bauweise mit Abscheerstiften angebracht sind, bei denen die erwähnte Einrichtung an sich schon nicht durchaus nothwendig sein würde. Wo, wie bei der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung, an deren Stelle neuere aufschneidbare Spitzenverschlüsse eingebaut wurden, ist auch der vorbeschriebene Hebel auslösbar und so eingerichet, daß von dem Aufschneiden einer Weiche dem Wärter am Hebelwerk durch Vorspringen einer Scheibe, Ertönen einer Glocke oder in sonst geeigneter Weise Kenntniß gegeben wird.

§ 161. Das Hebelwerk von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig. Das im vorigen § beschriebene Hebelwerk ist seit seinem Entstehen vielfach verbessert und hat, den stets wachsenden Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Uebersichtlichkeit und Einfachheit entsprechend, bereits Ende der 80er Jahre die im Folgenden beschriebene Gestalt erhalten.

In Abb. 306, 307 und 308 ist ein Hebelwerk mit 3 Weichenhebeln und 4 Signalhebeln dargestellt. Die Weichen werden durch Gestänge, die Signale durch Doppeldrahtzug gestellt. Ersteres geschieht durch eine Zahnradübersetzung, während die Signalhebel unmittelbar mit den dazu gehörigen Antriebrollen verbunden sind. Sämmtliche Hebel sind, wie beim Rüppell'schen System, mit Handfallen versehen, welche beim Ausklinken wiederum, wenn auch in einfacherer Weise, auf die Verschlußbalken w, Abb. 306, einwirken. Bei der Umlegung beschreiben die Hebel einen Weg von 180°, wodurch ein günstiges Uebersetzungs-

Digitized by Google

verhältniß erreicht, auch eine bequeme Zugänglichkeit gewonnen wird. Von den 4 Signalhebeln a, b, c und d wirken je 2 auf denselben Doppeldraht-

Abb. 308. Seitenansicht eines Signalhebels.

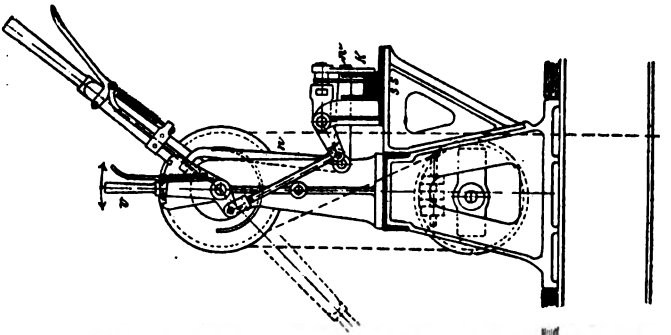
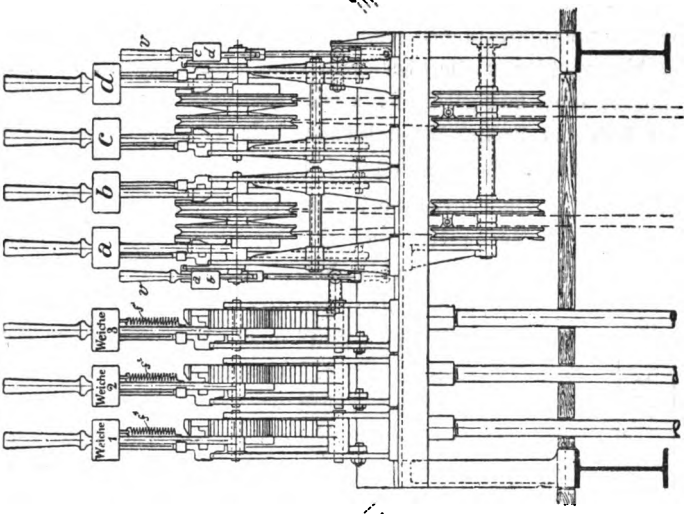
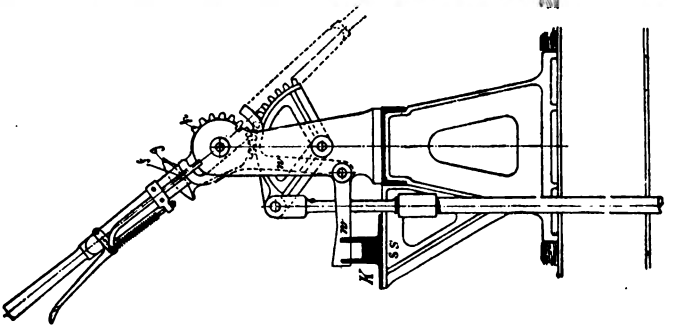


Abb. 307. Vorderansicht.



Hebelwerk von Max Jüdel & Co. zu Braunschweig.

Abb. 306. Seitenansicht des Weichenhebels.



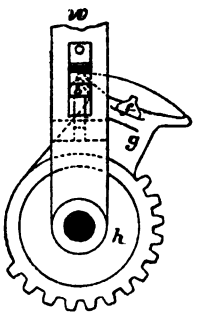
zug, indem z. B. durch den Hebel a der betreffende Drahtzug nach der einen, durch den Hebel b derselbe nach der andern Seite bewegt und im ersteren

Digitized by Google

Falle das einarmige, im zweiten das zweiarmige Signal des Mastes gezogen wird. Die Abhängigkeit zwischen den Stellungen der Signale und Weichen ist in derselben Weise, wie beim Rüppell'schen Stellwerk, durch Schubstangen s (Verschlußlineale) erreicht, deren Anzahl von der Zahl der zu sichernden Fahrstraßen bezw. der zu gebenden Signale abhängig ist. Im vorliegenden Falle sind zwei solcher Schubstangen vorhanden, welche — da jede nach beiden Richtungen bewegt werden kann — den 4 vorhandenen Fahrstraßen entsprechen. Abweichend von dem früheren Stellwerk, bei welchem die Bewegung der Lineale durch die Signalhebel selbst erfolgte, wird dieses beim vorliegenden Hebelwerk durch die neben den Signalhebeln gelagerten kleinen Fahrstraßenhebel v bewirkt, dergestalt, daß z. B. der Vorwärtsbewegung des Fahrstraßenhebels v die Linksbewegung der Schubstange s, dem Rückwärtsstellen von v die Rechtsbewegung von s entspricht. Auf den Schubstangen s sind die Verschlußstücke in der früher angegebenen Weise befestigt. Dadurch, daß der Verschlußkasten, welcher bei früheren Stellwerken unter dem Fußboden sich befand, hochgelegt ist, gewährt das Hebelwerk ein klares, übersichtliches Bild der demselben zu Grunde gelegten Verschlußtafel, so daß die Ueberwachung bezw. Veränderung der Verschlüsse stets leicht ausführbar ist.

Durch die vorerwähnten Fahrstraßenhebel v hat das Stellwerk eine nicht unwesentliche Verbesserung erhalten. Bei der Bewegung der Verschlußlineale unmittelbar durch die Signalhebel war der Uebelstand verbunden, daß mit der Rückstellung des Signals auf „Halt" auch sofort sämmtliche Weichen entriegelt wurden. Deshalb mußte das Fahrsignal stets so lange stehen bleiben, bis der Zug sämmtliche Weichen durchfahren hatte. Dieses ist bei der vorliegenden Einrichtung nicht mehr nöthig; das Signal kann sofort hinter dem Zuge eingeschlagen werden, während der Fahrstraßenhebel die Weichen bis zu seiner Rückstellung verschlossen hält[1]).

Abb. 309.



Weichenhebel bei aufgeschnittener Weiche.

Die Verbindung der electrischen Blockeinrichtungen, welche mit den Hebeln v zu geschehen hat, kann auch hier in ähnlicher Weise, wie früher, bewirkt werden.

Die Weichenhebel des vorgeschriebenen Hebelwerkes sind auslösbar, wenn die Weichen aufgeschnitten werden. Es hebt sich alsdann eine bei f, Abb. 306, zwischen dem Weichenhebel w und dem Zahnrade h, bezw. dessen Ansatz g

1) Ueber den Werth der Fahrstraßenhebel s. Oberbecks Mittheilung im Centralblatt der Bauverwaltung 1892, S. 430 und 1893, S. 116.

Digitized by Google

bestehende keilartige Verbindung aus, welche durch eine seitwärts angebrachte Feder (f' Abb. 307) aufrecht erhalten wurde, so daß alsdann eine Stellung, wie Abb. 309 angiebt, entsteht. Von dem Aufschneiden der Weiche erhält der Beamte am Hebelwerk dadurch Kenntniß, auch wird gleichzeitig der Verschlußbalken w Abb. 306 etwas bewegt und dadurch das zugehörige Signal verriegelt. In einfachster Weise kann die Wiederherstellung des ordnungsmäßigen Zustandes bewirkt werden, indem der Weichensteller das Zahnrad h mittels eines besonderen Handhebels zurückdreht und den Sperrkeil b, Abb. 309, wieder in die Vertiefung f einklinkt.

Selbst beim Aufschneiden einer unter Signalverschluß befindlichen Weiche, in welchem Falle also der Verschlußbalken w festgelegt ist, erfolgt durch das Aufschneiden derselben keine Beschädigung des Stellwerks. Die Feder f, Abb. 307 bleibt in diesem Falle in Spannung und der Verschluß des Signalhebels tritt ein, wenn das Signal auf „Halt" zurückgestellt wird.

§ 162. **Hebelwerk mit Doppeldrahtzug-Leitung von Max Jüdel & Co.** Da bei den Gestängeleitungen Muffenlösungen und dadurch Unterbrechungen der Leitungen eintreten können, ohne daß es der Weichensteller am Hebelwerk bemerkt, so werden seit einer Reihe von Jahren, an Stelle der Leitungen aus Gestänge, solche aus Doppeldrahtzug hergestellt. Die vorbenannte Firma hat deshalb ihr Hebelwerk auch dafür eingerichtet und dem Weichenhebel die in Abb. 310 und 311 in Ansicht, und Schnitt dargestellte Form gegeben.

Die beiden Drähte I und II sind an den Scheiben B und C, Abb. 311, befestigt, letztere befinden sich mit dem Hebel A in einer lösbaren Verbindung, indem der an ihm befestigte und in einem Schlitze geführte Sperrkeil E durch die Feder F in der zwischen den Ansätzen G und H gebildeten Nuth festgehalten wird, ähnlich wie es in Abb. 309 dargestellt ist. Unter sich sind die Scheiben durch die Feder K gekuppelt. Die Spannung dieser Feder hat das Bestreben die Scheiben gegen einander in der Pfeilrichtung zu verdrehen, was jedoch nicht geschieht, so lange die in den Drähten befindliche Spannung gleich groß oder größer als die Federspannung ist. Wenn durch Andrücken des Handgriffes L die Falle M aus dem Einschnitte des Hebelgestells N gehoben wird, so tritt der in M befindliche Ansatz O gegen die obere Begrenzung des in dem Sperrkeile E befindlichen Ausschnitts P, wodurch Hebel A mit den Scheiben B und C fest verbunden wird. Zugleich wird aber auch das krumme Ende Q des Winkelhebels QRS gehoben und dadurch dessen anderes Ende S mit dem Sperrbalken T etwas gesenkt. Beim Umlegen des Hebels wird der Sperrhebel durch Eintreten des Schleifkranzes V in den Einschnitt U so lange in seiner Lage gehalten, bis das andere krumme Ende R des Winkelhebels in die Falle M eingreift.

Digitized by Google

Beim Einklinken in umgelegter Stellung wird dann R dem Mittelpunkt genähert, der Winkelhebel also weiter gedreht und der Sperrbalken T soweit

Abb. 310.
Seitenansicht.

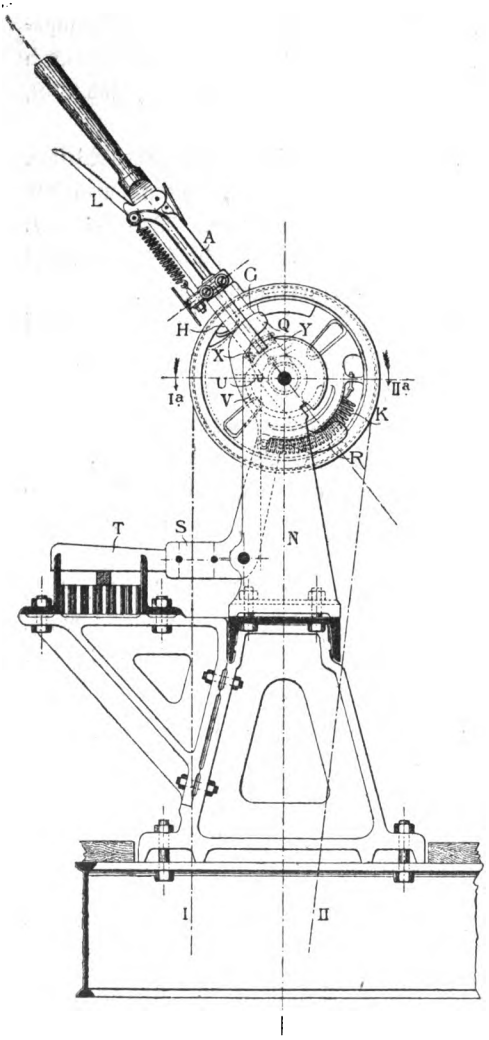
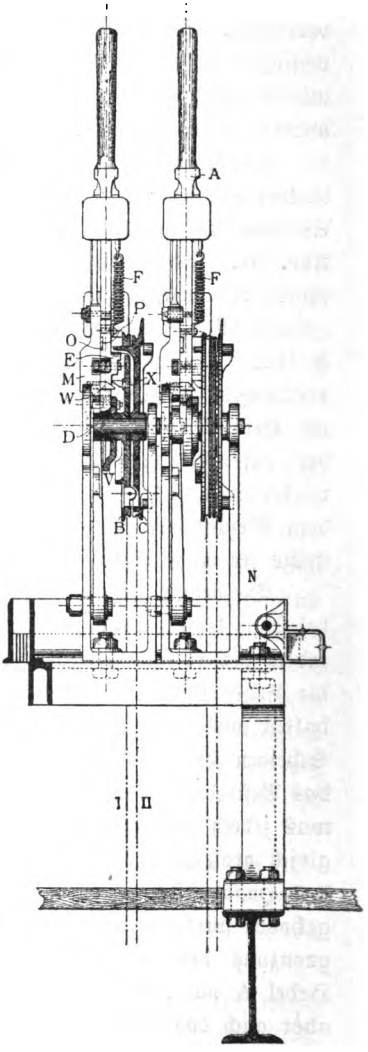


Abb. 311.
Vorderansicht und Schnitt.



Weichen-Stellhebel für Doppel-Drahtleitung von Jüdel & Co.

gesenkt, daß seine obere Kante gerade liegt und der ihn in dieser Stellung verschließende Verschlußhaken über ihn hinweggreifen kann.

Digitized by Google

Beim Ausschneiden der Weiche tritt der bereits vorstehend bei der Gestängeleitung beschriebene Vorgang ein, so daß auch hier die zugehörigen Signale gesperrt werden. In gleicher Weise tritt durch den Einfluß der Feder K eine Verdrehung der Scheiben B, C und dadurch ebenfalls eine Sperrung des Signalhebels ein, wenn beim Umstellen der Weiche die Zunge durch ein festes Hinderniß am genauen Schluß verhindert sein, sowie wenn einer der beiden Drähte reißen sollte. In beiden Fällen ist es nicht möglich den Stellhebel einzuklinken oder, wenn der Draht in der Ruhestellung reißt, nicht ausführbar den Stellhebel auszuklinken.

Bei den späteren Hebelwerken sind die Signalhebel vielfach als sogen. Umschlaghebel ausgeführt, indem man sie in der Ruhelage senkrecht stellt und beim Umlegen z. B. nach der einen Seite, Signal mit einem Arm und beim Umlegen nach der anderen Seite, Signal mit zwei Armen erscheinen läßt. Auch kann man zwei einarmige Ausfahrtsmaste durch einen Umschlaghebel bedienen, wenn beim Umlegen nach der einen Seite Fahrsignal an dem einen und beim Umlegen nach der anderen Seite Fahrsignal am anderen Maste gegeben wird. Jeder Umschlaghebel hat nur eine Schubstange im Verschlußkasten, die je nach der Bewegung des Hebels nach der einen oder nach der anderen Seite geschoben wird und die in beiden Fällen die nöthigen Verschlüsse bewirkt.

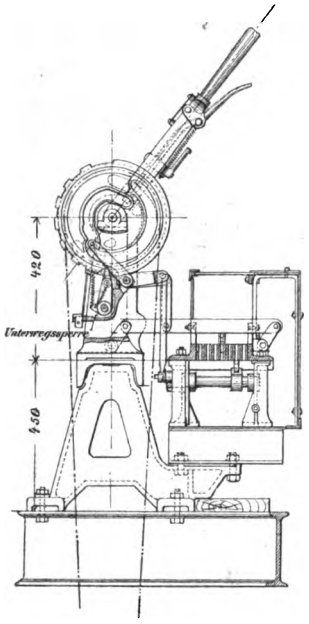
§ 163. **Neuestes Hebelwerk von Max Jüdel & Co.** Abb. 312, 313 und 314. Die Bauweise der Hebel und der Verschlußkasten ist dieselbe geblieben, die Fahrstraßenhebel sind jedoch unterhalb der Blockfeder angeordnet, wo auch die Druckknopf- und sonstige Sperren angebracht sind. Abb. 313 zeigt die Anordnung in der Ansicht, die Blocks sind am Ende des Gestells angebracht, daneben Signalhebel und zwar von links anfangend zwei Einsteller, zwei zum zweiarmigen Signal gekuppelte Hebel und drei zu einem dreiarmigen Signal gehörige Hebel, von denen der rechts befindliche die Kuppelung am Mast bewirkt. Abb. 312 zeigt einen Schnitt durch das Stellwerk mit der Seitenansicht eines Ausfahrtssignalhebels, Abb. 314 einen Schnitt durch den Blockuntersatz, der den Zusammenhang des Fahrstraßenhebels und der Sperren mit den Verschlußkasten erkennen läßt.

In Abb. 315 ist Hinteransicht des Hebelwerks mit Einblick in den Verschlußkasten wiedergegeben. Die vorderen fünf Weichenhebel sind umgelegt und haben deren Verschlußbalken deshalb die tiefe Lage angenommen, die beiden folgenden Weichenhebel befinden sich in der Ruhelage und deshalb die Verschlußbalken oben, dahinter sind die Verschlußbalken sichtbar, die zu drei Signalhebeln gehören, und weiter hinten befinden sich die von den Fahrstraßenhebeln ausgehenden Wellen mit ihren Verschlußstücken.

Mit Rücksicht auf mancherlei Unbequemlichkeiten bei der Bedienung der Umschlag-Signalhebel kommt man in neuester Zeit wieder auf Einzelhebel zurück und führt bei zweiarmigen Signalen den einen Draht von der Seilrolle des einen Hebels

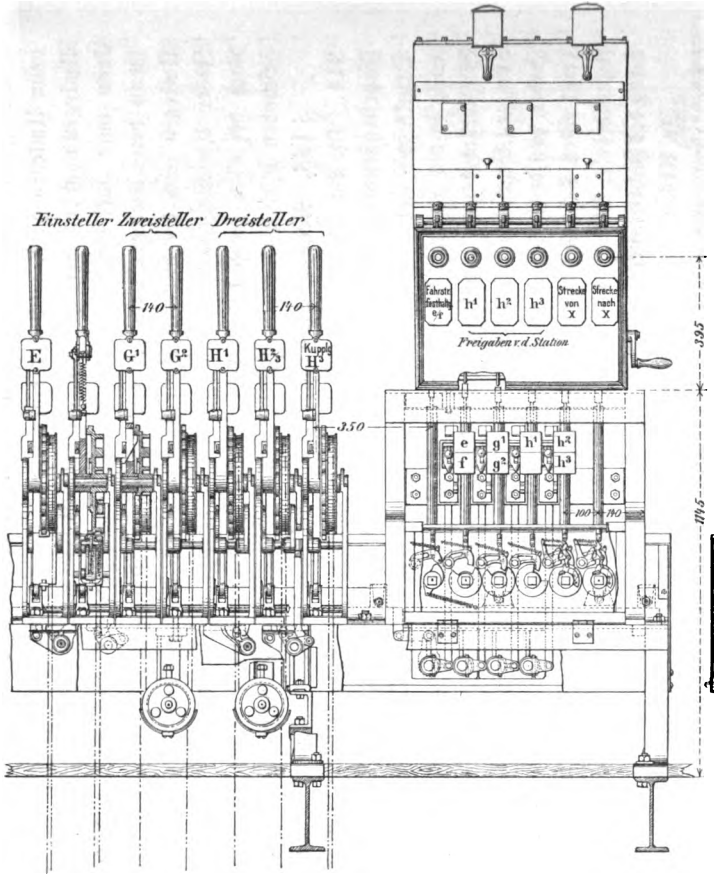
Digitized by Google

Abb. 312.



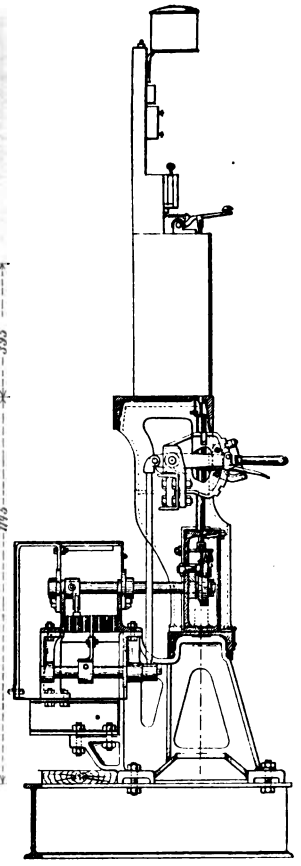
Querschnitt mit Seitenansicht des Ausfahrtssignalhebels.

Abb. 313.



Vordere Ansicht.

Abb. 314.



Querschnitt mit den Fahrstraßenhebel.

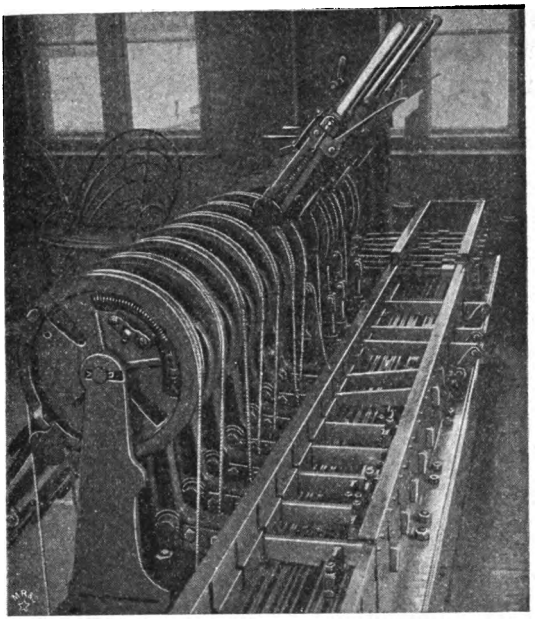
Neuestes Hebelwerk von Max Jüdel & Co.

Digitized by Google

über eine unterhalb angebrachte Leitrolle zu der Seilrolle des andern Hebels. Beim Stellen des einen Hebels wird dann durch die Fortbewegung des Seiles auch die Rolle des anderen mitbewegt, der Hebel ſelbſt bleibt aber unbewegt ſtehen. Abb. 316 Rolle A.

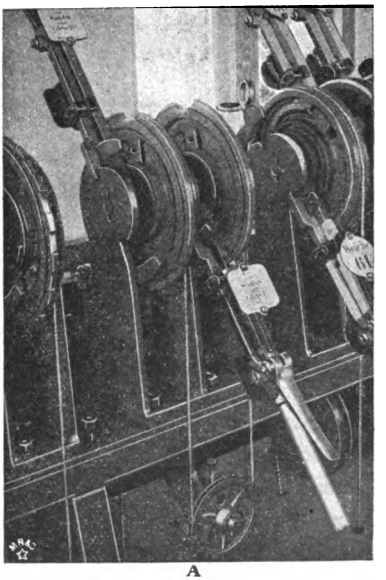
Bei einem dreiarmigen Signal werden drei Hebel im Stellwerk angebracht, zu jedem derſelben gehört ein Fahrſtraßenhebel. Der Signalantrieb der oberen beiden Arme geſchieht durch Hubcurvenrollen, genau wie im § 141 und 145 beſchrieben iſt und zwar beim Vorhandenſein eines Vorſignals mittels Scheerenhebels. Wenn ein Vorſignal nicht vorhanden iſt, fällt der Scheerenhebel fort und an ſeine Stelle treten gewöhnliche Umlenkrollen. Der dritte Signalarm wird in beiden Fällen durch Umlegen eines dritten Hebels mittels einer beſonderen Leitung mit dem zweiten Signalarm gekuppelt, indem eine Stange mit gabelförmigem Eingriff ſich auf einen am Hinterende des dritten unteren Signalarmes angebrachten Zapfen ſchiebt. Der dritte Arm gelangt dann in die Fahrtſtellung, wenn der Hebel für das zweiarmige Signal geſtellt wird.

Abb. 315.



Hinteranſicht des Hebelwerkes von Max Jüdel & Co.

Abb. 316.



A

Gekuppelte Signalhebel.

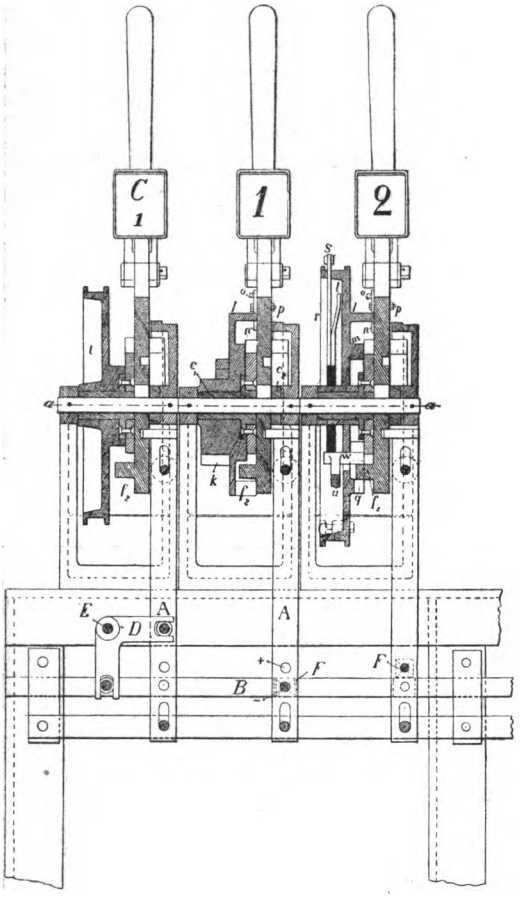
b) Bauart Schnabel & Henning.

§ 164. Die Stellwerke der vorbenannten Firma haben ſeit Mitte der

Digitized by Google

70er Jahre vielfache Anwendung und besonders in Mittel- und Süddeutschland eine große Verbreitung erfahren. Das Hebelwerk zeichnet sich durch besondere Einfachheit aus, es ist sowohl für Gestänge, als für Drahtzug passend und erfüllt alle Anforderungen des § 158 in einfacher und sicherer Weise. In der in Abb. 317 gegebenen Vorderansicht mit Schnitt ist ein Signalhebel C, ein Weichenhebel 1 für Gestänge und ein Weichenhebel 2 für Doppel-Drahtzug dargestellt. Abb. 318 giebt eine Seitenansicht des Hebels C, Abb. 319 und 320 die der Weichenhebel 1 und 2, während Abb. 321, 322 und 323 Einzelheiten des Verschlußregisters darstellen. Die einzelnen Stellhebel sind in Entfernungen von 160 mm nebeneinander auf einem gemeinsamen Gestell angeordnet, an dessen Vorderwand das Verschlußregister angebracht ist. Der eigentliche Stellhebel, der bei Weichen wie Signalen dieselbe Gestalt hat, ist mit seinem Beistücke gemeinschaftlich auf der Achse a drehbar gelagert und besteht aus dem Hebel b, den Naben c^1 und c^2, der Handfalle d mit Feder e und dem Schieber f. In dem Hebel b befindet sich eine gerade Nuth für den Schieber f und eine kreisförmige Nuth h, Abb. 319. Der beim Andrücken und Loslassen der Handfalle auf und ab bewegte Schieber f ist das Vermittelungsglied zwischen ihr und dem Verschlußregister. Er enthält zwei Kreisnuthen h^1 und h^2, Abb. 319, die bei angedrückter Handfalle auf h passen, sowie zwei Ansätze f^1 und f^2. Ersterer dient dazu den Hebel in

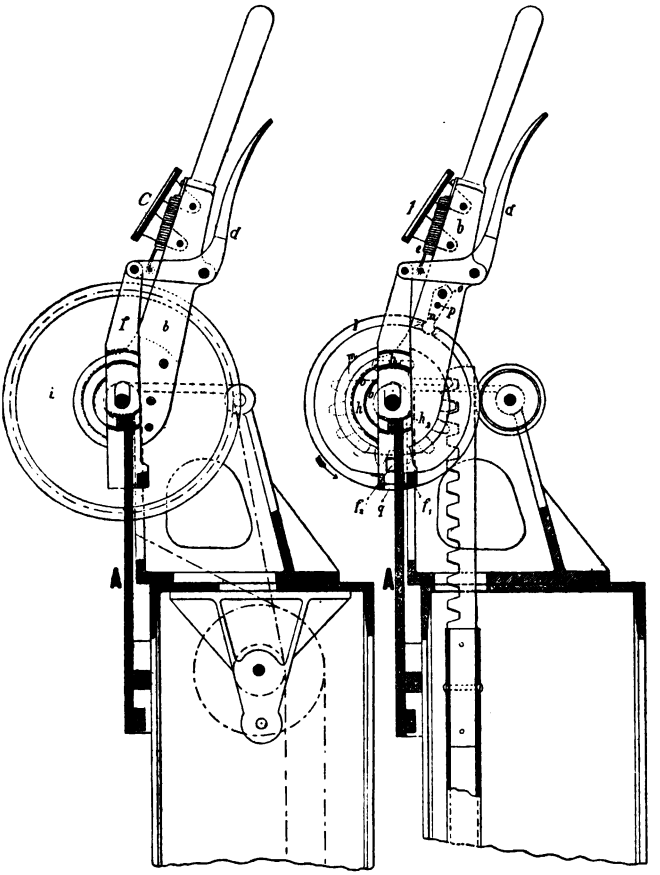
Abb. 317.



Hebelwerk von Schnabel & Henning.]

seinen Endstellungen festzustellen, indem er sich in der Ruhestellung der Handfalle gegen das in Abb. 324 und 325 punktirt gezeichnete Bogenstück des Lagerbockes legt, während f^2 beim Andrücken der Handfalle in die Lücke q tritt und dadurch den Hebel mit seinem Beistück festkuppelt. In Abb. 319

Abb. 318. Abb. 319.



Seitenansicht des Signalhebels. Seitenansicht des Weichenhebels.

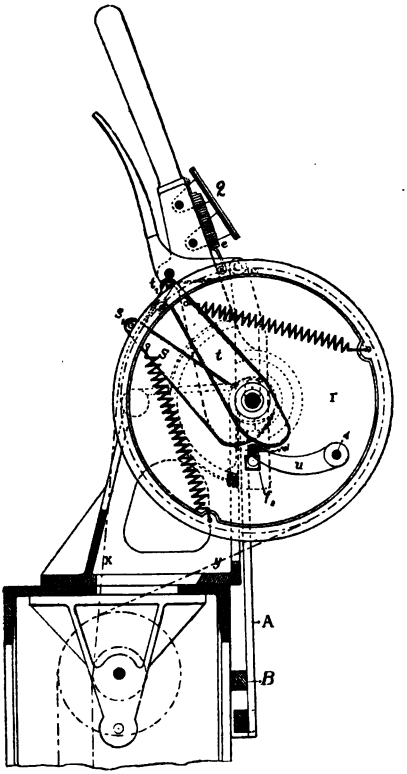
stehen h^1 und h^2 oberhalb h, in Abb. 324 neben h und in Abb. 325 unterhalb h.

Das Antriebstück zur Leitung ist als Zahnrad ausgebildet bei den Gestängen und als Rolle bei den Drahtzügen. Bei dem Signalhebel C ist die Antriebrolle i mit dem Hebel fest verschraubt. Das auf dem Hebel 1 angeordnete Zahnrad ist nur in seiner unteren Hälfte mit Zähnen versehen; auf

Digitized by Google

der oberen Hälfte trägt es einen Doppelwulst, der beim Rückstellen aufgeschnittener Weichen für den Rückstellschlüssel dient. Auf der dem Hebel zugekehrten Seite hat das Zahnrad einen Flantsch mit der kreisförmigen Rippe 1 und der Nabenvergrößerung m. Die Rippe l hat oben neben dem Hebel einen Ausschnitt für die Zunge n, welche an b um den Bolzen o drehbar gelagert und durch den Abscheerstift p mit b verschraubt ist. Unten hat l eine Aussparung q, in welche der Ansatz f^2, behufs Kuppelung des Hebels mit dem Zahnrade, durch das Andrücken der Handfalle geschoben wird. Neben q ist l dicker und m abgeschnitten, wodurch die Rille zwischen l und m verflacht wird. Der Ansatz f^2 befindet sich in Abb. 319 an der dem Mittelpunkte nächsten Stelle dieser Rille. Wird die Weiche aufgeschnitten, so verschiebt sich die Zahnstange dadurch nach oben, das Zahnrad wird entsprechend gedreht, hierbei der Stift p abgeschnitten, b mit m gedreht und durch die Excentricität von m der Ansatz f^2 abwärts gedrückt. Dadurch wird die Stange A um das gleiche Maß nach unten bewegt und durch Eintreten des Verschlußstückes F in B, Abb. 317, der Signalhebel C verschlossen.

Abb. 320.

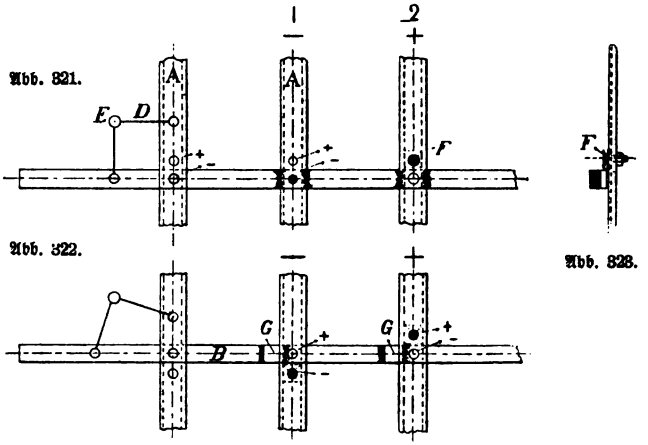


Weichenhebel mit Sicherung gegen Drahtbruch.

Bei dem Hebel 2, Abb. 320, ist das Antriebstück als Drahtrolle r ausgebildet, welche auf der dem Hebel zugekehrten Seite genau die Einrichtung mit f^2 und Zubehör trägt wie Hebel 1. In der Rolle r ist noch eine Vorrichtung angebracht, durch die erreicht wird, daß, wenn einer der Drähte x oder y zu schlaff, oder die Weiche aufgeschnitten wird, oder auch ein Draht reißt, die Handfalle sich nicht einklinken läßt und die zugehörigen Signalhebel verschlossen werden. Auf der Nabe der Rolle r sind die beiden Hebel s und t gelagert, die nach außen durch zwei Schlitze der Rollennuth hervorragen und hier mit den Drähten verbunden sind. Für den Draht x ist t'

Digitized by Google

und für y ist s' der Angriffspunkt, so daß durch die Spannungen im Leitungsdraht die Hebelenden gegeneinander gezogen werden und sie sich dabei an den Nabenrand anlegen. Die Spiralfedern ziehen die Hebel nach der anderen Seite. Wird ein Draht schlaff, so dreht seine Feder den Hebel (s und t), wodurch in Folge der eigenartig excentrischen Form des andern Hebelendes der Zapfen w verschoben wird. Zapfen w befindet sich am Hebel u, der um v drehbar gelagert ist, auf f^2 ruht und dieses abwärts drückt. Der Vorgang ist also derselbe, wie beim Aufschneiden der Weiche, denn mit f^2 wird die Stange A bewegt und dadurch das Verschlußstück in den Schlitz des Signalschiebers geschoben.



Verschlußregister von Schnabel & Henning.

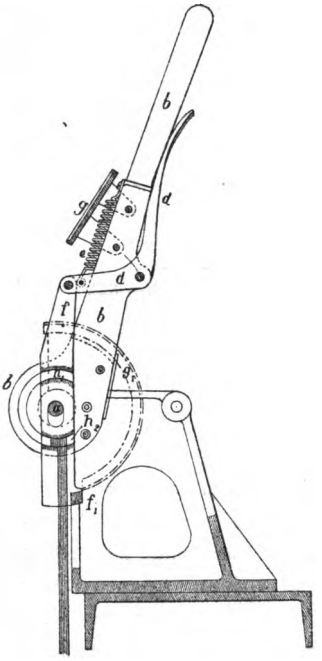
Das Verschlußregister besteht aus senkrecht und wagrecht geführten Riegeln, die sich in der Ansicht 317, 321, 322 rechtwinklig schneiden und an den Durchschnittspunkten gegenseitig beeinflussen. Die senkrechten Riegel, welche in Abb. 318, 319, 324, 325 senkrecht schraffiert sind, haben am obern Ende eine seitlich angebrachte Nase, welche in die Nuth des Hebels f eingreift, und daher die Bewegung des Schiebers mitmacht. Wird also die Handfalle d angedrückt, so senkt sich h^2 nach unten, Abb. 324. Beim Umlegen des Hebels selbst ändert sich die Lage nicht, nur wenn nach beendeter Umstellung die Handfalle gelöst wird, tritt die weitere Senkung ein, Abb. 325.

In neuerer Zeit hat die Firma den Weichenhebel umgebaut, indem sie nach Art des Hebels von Jüdel die Seilrollen aus zwei Theilen fertigt, in welche je ein Ende der Drahtseile eingebunden und die Leitungen in entgegengesetzter Richtung geführt sind. An Stelle der von Jüdel angewendeten kreisförmig gelagerten Spiralfeder, welche die beiden Seilrollen ent-

Digitized by Google

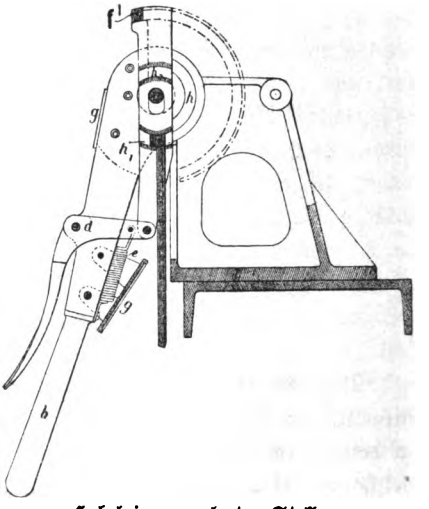
gegen den Spannungen in den Leitungsdrähten nach der andern Richtung zu drehen sucht, wenden Schnabel & Henning eine gerade, kräftige Spiralfeder an, deren Spannung vorher genau festgestellt wird. Abb. 326 zeigt den Hebel im Schnitt und Abb. 327 in der Ansicht. Die Spannungen in den Drähten ziehen beide Rollen gegen den Anschlag a, Abb. 327, während die Spiralfeder die Rollen so zu drehen sucht, daß sich ihre Rippen von dem Ansatze a entfernen. Geschieht bei ungleicher Spannung in den Drähten das Letztere, so drücken die an den Rollen angebrachten Excenter mittels eines am Flantsche gelagerten Hebels h auf den Verschlußriegel, sperren dadurch das Verschlußregister und verschließen damit alle Fahrstraßen, für welche die Weiche von Bedeutung ist. Dasselbe geschieht beim Drahtbruch.

Abb. 324.



Hebel in der Umlegung begriffen.

Abb. 325.



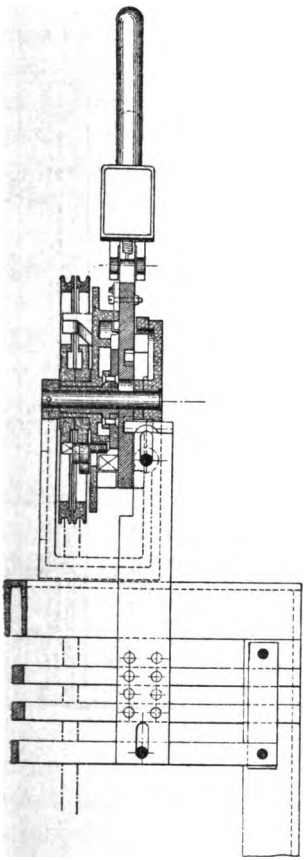
Hebel in umgelegter Stellung.

Der Hebelriegel A des Signalhebels C, Abb. 317, steht durch den Winkelhebel D mit dem Signalriegel B in Verbindung; letzterer ist an allen Hebelriegeln vorbeigeführt. Vor dem Signalriegel hat jeder Weichenhebelriegel zwei Löcher, die mit + und — bezeichnet sind und die um den Gesammthub des Riegels von einander abstehen. Hinter jedem Hebelriegel ist der Signalriegel mit einer Aussparung versehen. Abb. 317, 321, 323 zeigen das Verschlußregister bei der Ruhestellung aller Hebel, während in Abb. 322 Hebel C gezogen ist, wobei jedoch Hebel 1 vorher umgestellt werden mußte. Wenn durch

Digitized by Google

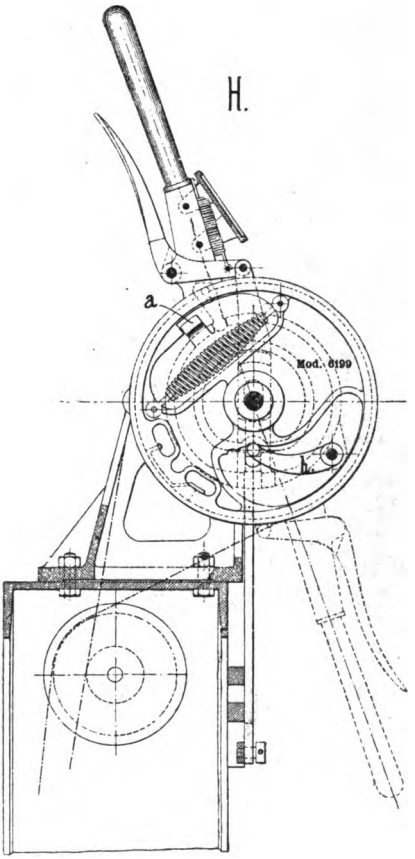
Umſtellen eines Signalhebels ein anderer Hebel in ſeiner Ruhelage verſchloſſen werden ſoll, ſo wird ein Verſchlußſtück F (Schraube mit vierkantigem Kopf) in das + Loch ſeines Riegels A geſetzt, und wenn es in der gezogenen Lage geſchehen ſoll, in das — Loch. In Abb. 317 hat der Hebel 1 den Verſchluß auf — und Hebel 2 den Verſchluß auf +. Es iſt erſichtlich,

Abb. 326.



Schnitt.

Abb. 327.



Anſicht.

Neueſter Weichenhebel von Schnabel & Henning.

daß C nicht gezogen werden kann, wenn nicht vorher Hebel 1 umgeſtellt war oder wenn Hebel 2 ſich in der gezogenen Lage befand, da ſich dann die Verſchlußſtücke F in den Ausſparungen in B befunden hätten. Ebenſo iſt es klar, daß bei gezogenem Signalhebel Abb. 322 die Weichenhebel verſchloſſen ſind. Das Verſchlußregiſter zeichnet ſich durch beſondere Einfachheit und Klarheit

Digitized by Google

aus, wie überhaupt das ganze Hebelwerk sehr übersichtlich und leicht zugänglich eingerichtet ist.

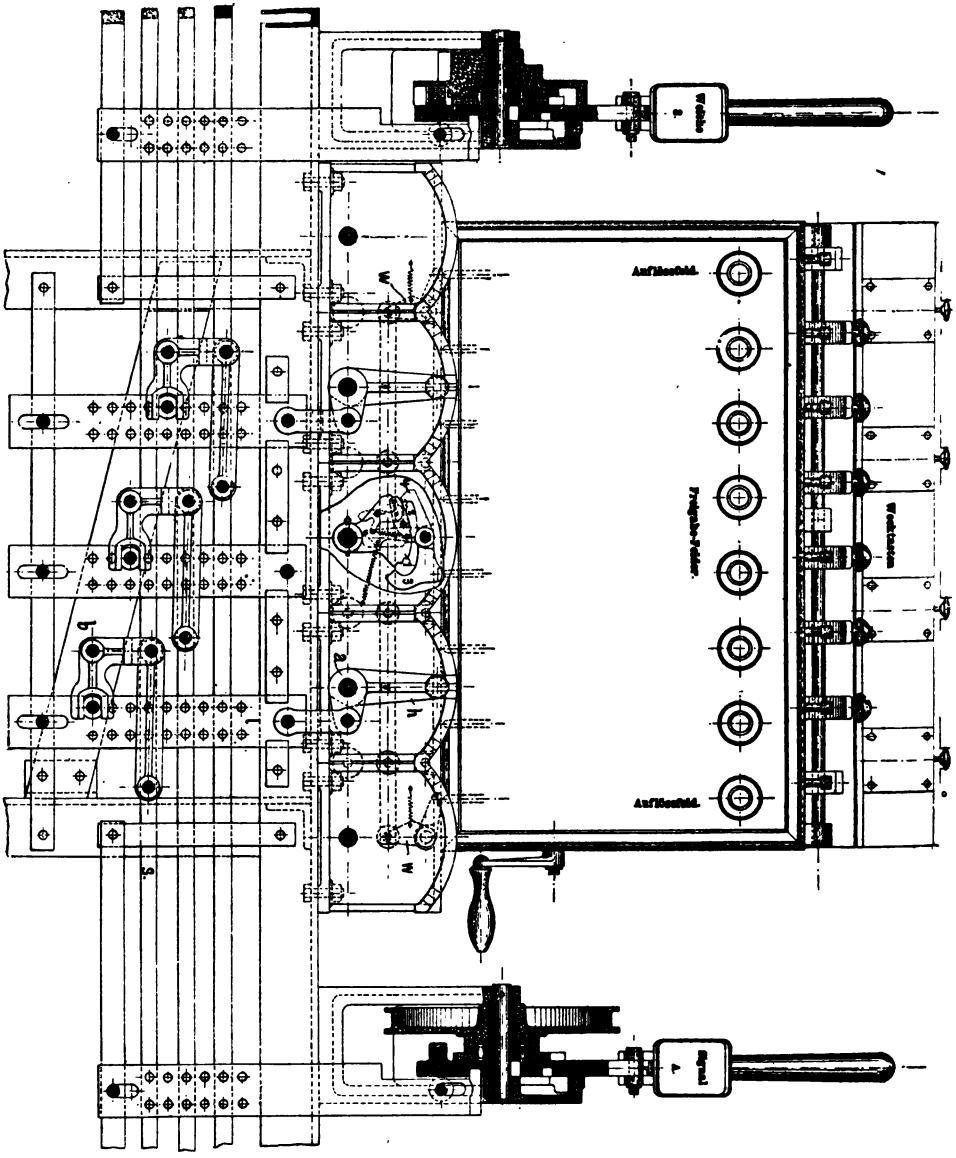


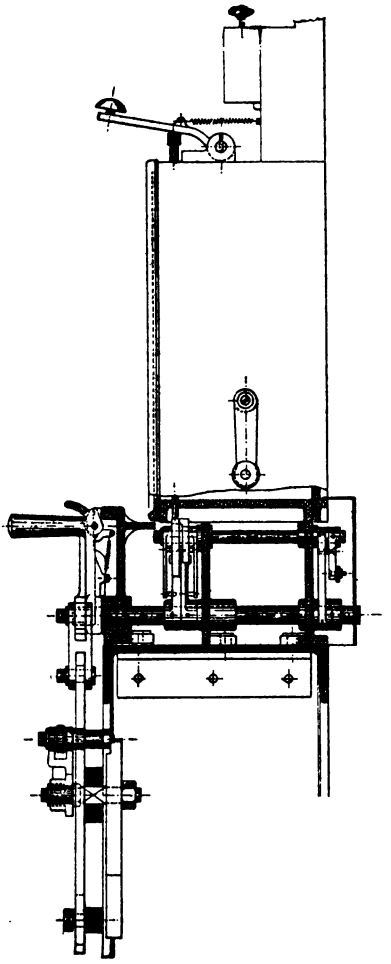
Abb. 328. Neues Stellwerk von Schnabel & Henning mit Fahrstraßenblockung. Vorderansicht und Schnitt.

Bei dem vorbeschriebenen Hebelwerk verwendet die bauende Fabrik ebenfalls Fahrstraßenhebel, die nach Bedarf electrisch oder mechanisch geblockt werden.

Digitized by Google

§ 165. Neues Stellwerk von Schnabel & Henning mit Fahrstraßenblockung. Abb. 328 zeigt die Ansicht eines Theiles eines Stellwerkes aus neuester Zeit mit electrischer Blockung der Fahrstraßenhebel, Abb. 329 die zugehörige Seitenansicht. Der Fahrstraßenhebel h, Abb. 328, ist auf der Achse a gelagert, die im Innern 3 Verschlußscheiben trägt. Die beiden vorderen 1 und 2 blocken den Fahrstraßenhebel in der Ruhelage, die hintere in der gezogenen Stellung. Ueber ihnen befinden sich auf einer zweiten Achse entsprechend geformte Sperrklinken. Die Klinke 3 hält in geblockter Stellung, wenn sie also niedergedrückt ist, den Fahrstraßenhebel in der Ruhelage fest. Die Klinke 4 ist eine Einfallklinke, die in Wirksamkeit tritt beim Einstellen der Fahrstraße — Drehen des Hebels h nach rechts — indem sie denselben in gezogener Stellung festlegt. Beim Umlegen des Fahrstraßenhebels in der bezeichneten Richtung senkt sich dessen Schieber l, der auf b festgelagerte Winkelhebel bewegt die Verschubstange s nach rechts und diese verschließt einerseits die in Frage kommenden Weichenhebel, während sie anderseits den betreffenden Signalhebel freigiebt, in der Art, wie es Abb. 321—323 darstellen. Durch Ziehen des Signalhebels wird dann die Schiene s und somit der Fahrstraßenhebel wieder festgelegt. Durch Zurückstellen des Signalhebels wird die Schiene s zwar wieder frei; um jedoch den Fahrstraßenhebel wieder in die Ruhelage bringen zu können, muß zunächst das Auslösefeld von der Station oder einer anderen Stelle aus freigegeben werden. Dadurch wird ein Winkelhebel w, Abb. 328, frei, der ein an ihm befestigtes Lineal verschiebt. Dieses löst die den Fahrstraßenhebel in gezogener Stellung blockende Sperre 4,

Abb. 329.



Seitenansicht.

Digitized by Google

so daß er in die Ruhestellung zurückgebracht werden kann. Eine Wiederholungssperre verhindert ein nochmaliges Ziehen des Fahrstraßenhebels; erst nachdem derselbe vom Weichensteller geblockt worden ist, kann eine erneute Freigabe des Blockfeldes durch die Station erfolgen.

Signalangriff für dreiarmige Signalmaste.

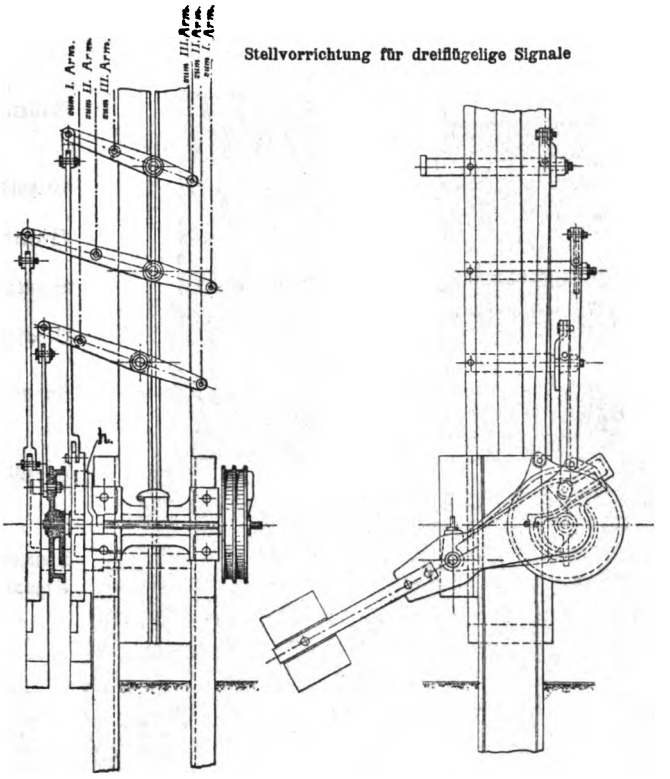
Zum Bedienen mehrarmiger Signalmaste verwendet die Firma für jeden Signalarm einen besonderen Hebel, jedoch werden zwei derselben gekuppelt. Wie das Signal mit zwei Armen bedient wird, ist bereits in § 140 hervorgehoben. Beim Signal mit drei Armen wird durch ein Paar Kuppelhebel das einarmige oder das zweiarmige gezogen, mit einem andern Paar Hebel das dreiarmige Signal mit Vorsignal oder das Vorsignal allein gestellt. Der für letztere Anordnung erforderliche Signalangriff ist in Abb. 330 und 331 in Vorder- und Seitenansicht, in Abb. 332 im Grundriß dargestellt. Im Lagerbock Mod. 6560, Abb. 332, ist eine Achse drehbar gelagert, welche auf der einen Seite die Antriebrolle Mod. 5187, auf der andern den Gußhebel Mod. 5548 mit einem Daumenangriff trägt. Letzterer greift in die Schlitzführung des dem Signalmast zunächst sitzenden an diesem drehbar gelagerten Gußhebels Mod. 5656 ein. Eine an diesem Gußhebel angreifende um a Abb. 332 drehbare Schwinge bewegt den obersten Querhebel am Maste. Auf einem in dieser Schwinge angebrachten Zapfen ist die Antriebrolle 4851 gelagert, die mit Daumenangriff an den untersten Querhebel am Maste angreift. In der Verlängerung des Daumenangriffes sitzt ein Röllchen h, Abb. 330, welches in die Schlitzführung eines vorgelagerten zweiten Gußhebels Mod. 6108 hineinragt, der ebenfalls auf a gelagert ist und der an den mittleren Querhebel am Maste angreift. Der oberste Querhebel greift den obersten Signalarm an, der mittlere den zweiten und der unterste den dritten. Wird die Antriebrolle 4851 nach links gedreht, so wird der unterste Querhebel gesenkt und damit der oberste Signalarm gezogen. Bei einer Rechtsdrehung von 4851 wird gleichzeitig die Schwinge 6108 nach unten gedrückt und damit auch der zweite Arm gezogen. Wird aber mit dem andern Paar Kuppelhebel im Stellwerk die Rolle Mod. 5187 nach rechts gedreht, so wird durch den Hebel h der benachbarte Gußhebel Mod. 5656 und mit diesem die Antriebrolle 4851 und auch der Gußhebel 6108 nach abwärts bewegt, wodurch sämmtliche drei Signalarme gezogen werden. Gleichzeitig wird durch die über 5187 hinaus zum Vorsignale verlängerte Leitung dieses gestellt. Dreht sich jedoch die Rolle 5187 im umgekehrten Sinne, so führt der Daumen h einen Leergang aus, so daß eine Signalstellung nicht erfolgt, das Vorsignal bewegt sich jedoch hierbei ebenfalls in die Fahrtstellung.

Digitized by Google

Diese Drehung wird benutzt, das Vorsignal zu ziehen, wenn am Hauptsignal Fahrt mit einem oder mit zwei Armen gestellt wird.

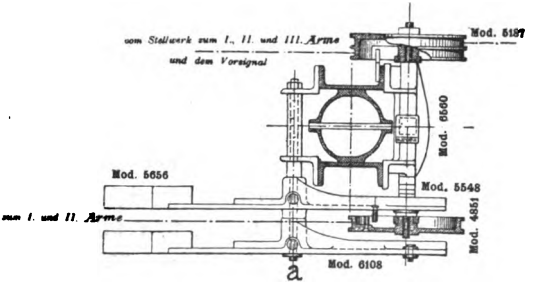
Abb. 330. Abb. 331.

Stellvorrichtung für dreiflügelige Signale



Vorderansicht. Seitenansicht.

Abb. 332.



Grundriß.

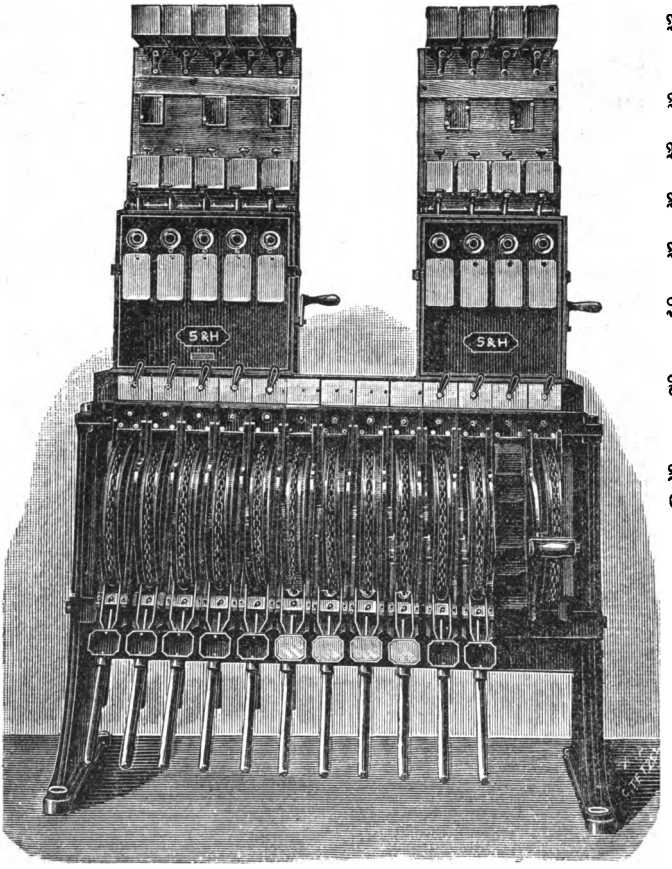
Signalangriff für ein dreiarmiges Signal von Schnabel & Henning.

Digitized by Google

c) Bauart Siemens & Halske.

§ 166. Das Hebelwerk dieser Firma schließt sich dem von ihr erfundenen Blockwerke eng an und zeichnet sich durch eine besonders gedrängte und übersichtliche Anordnung aus. Abb. 333 giebt eine Vorderansicht desselben. In einem gußeisernen Gestell sind die Signal- und Weichenhebel nebeneinander

Abb. 333.



Wecker.

Blitzableiter.

Weckertasten.

Blocktasten.

Blockfelder.

Inductorkurbel.

Fahrstraßenknebel.

Weichen- und Signalhebel.

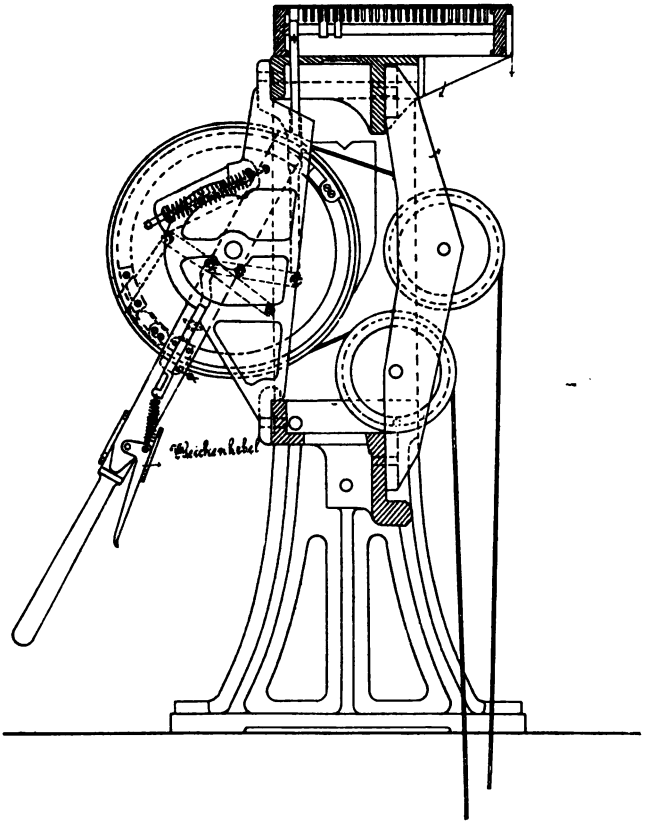
Aelteres Hebelwerk von Siemens & Halske zu Berlin.

so angeordnet, daß jeder nur 100 mm Breite beansprucht. Die Drahtbewegung der Hebel beim Umlegen derselben beträgt 0,50 m, bei Umschlaghebeln, die in der Ruhelage wagrecht stehen, 2. 0,25 m bezw. 2. 0,32 m. Damit diese Hebel in der Ruhelage durch das Vorstehen nicht unbequem werden, sind sie zum Einschieben eingerichtet. (Letzter Hebel rechts.) In neuerer Zeit hat die Firma diese Anordnung jedoch verlassen und ordnet

Digitized by Google

für jeden Signalarm einen besonderen Hebel an, indem durch den ersten Hebel Signal mit einem Arm, durch den zweiten Hebel, mittels desselben Drahtes, Signal mit zwei Armen und durch den dritten Hebel, mittels eines besonderen Drahtes, Signal mit drei Armen gezogen wird. Der Verschluß der Hebel wird durch Handfallenverriegelung bewirkt, und ist es durch eine

Abb. 384.



Weichenhebel von Siemens & Halske. Seitenansicht und Schnitt des Stellbockes.

besondere Vorrichtung verhindert, daß der Stellwerkswärter durch Anwendung von Gewalt einen schädlichen Einfluß auf die Verschlußeinrichtung ausüben kann. Die Weichenhebel sind mit Aufschneidevorrichtung versehen, welche die sofortige Wiederherstellung des normalen Zustandes ohne Ersatz irgend eines Theiles gestatten; auch sind, solange eine Weiche im aufgeschnittenen Zustande sich befindet, alle mit ihr in Verbindung stehenden Signale gesperrt. Ueber

Digitized by Google

c) Bauart Sie[illegible]

§ 166. Das Hebelwerk [illegible] **Blockwerke eng an und** [illegible] liche Anordnung au[illegible] einem gußeisernen [illegible] **nebeneinander liegenden Fahrstraßenhebel sind in Form Signalhebel angebracht; sie sind in Auf den das Verschlußregister aufgesetzt, so daß die Blockstangen eingreifen. Ueber den Blocks befinden** die Vorweckertasten, dann die

Abb. 336.

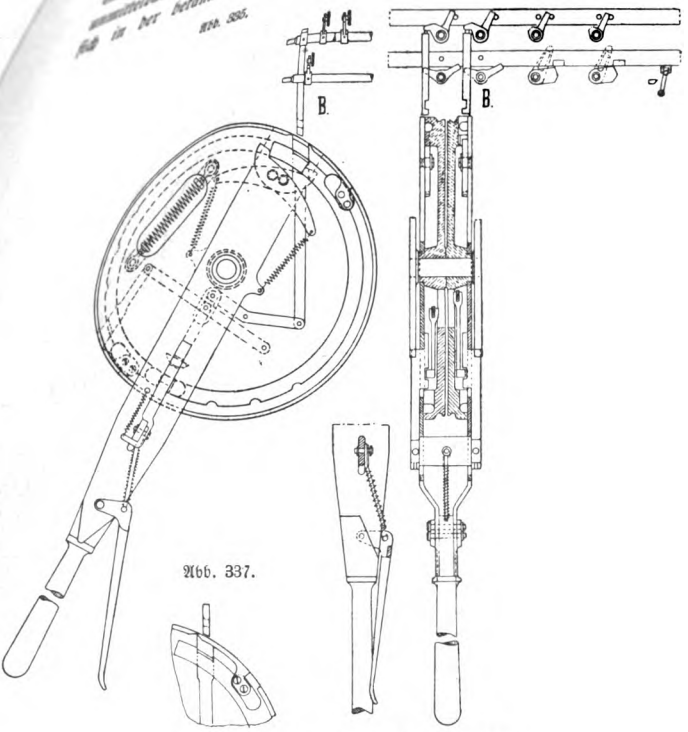


Abb. 337.

Weichenhebel von Siemens & Halske.

Blitzableiter und endlich die Wecker. Es ist **also über jedem Hebel in leicht** übersichtlicher Weise Alles das angeordnet, **was zu ihm gehört und nicht zu** verkennen, daß hierdurch bei der Ausführung **des Dienstes manche Erleichterung** gewährt wird.

Abb. 334 giebt einen Querschnitt durch **den Stellbock mit einer Seiten**ansicht des Weichenhebels. Letzterer ist in **etwas größerem Maßstabe und** allerneuester Anordnung in Abb. 335, 336 **und 337 in Ansicht und Schnitt** nochmals dargestellt, wobei auch das Eingreifen der **Fahrstraßenhebel und**

Digitized by Google

der Verschublineale und Verschlußstücke mit zu erkennen ist. Der Weichenhebel ist ähnlich dem von Schnabel & Henning aus zwei Theilen hergestellt, welche durch die gerade Spiralfeder, die den Spannungen in den Signaldrähten entgegen wirkt, beim Drahtbruch oder beim Aufschneiden der Weiche die beiden Theile gegenüber verdreht. Dadurch wird die Signalsperre herbeigeführt und verhindert, daß einer der vom Fahrstraßenhebel ausgehenden Schieber B in den Schlitz der Scheiben treten kann. Abb. 337. Wenn die Weiche aber aufgeschnitten wird zu einer Zeit, wo sie bereits unter Signalverschluß liegt, Stange B also bereits in dem Rollenschlitz sich befindet, so tritt der sich drehende Rollenrand in den Ausschnitt am unteren Ende von B und zieht ihn noch weiter nach abwärts. Dadurch wird durch Vermittelung der unteren Klinke der untere Schieber nach links verschoben. An diesem unteren Schieber befinden sich Verschlußstücke, welche die Achsen der Fahrstraßenhebel in der Lage, in welcher sie sich gerade befinden, sperren. Gleichzeitig wird durch einen Contact ein Strom geschlossen und durch Ertönen eines Weckers dem Weichensteller ein hörbares Zeichen von der eingetretenen Störung gegeben.

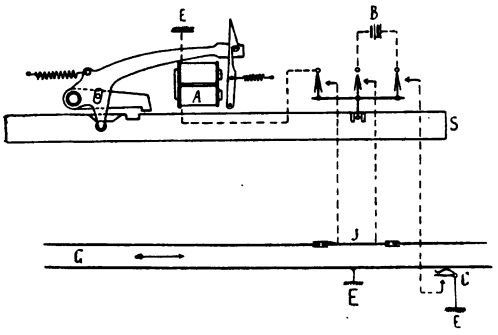
Es tritt also die Sperrung des Fahrstraßenhebels sofort nach erfolgtem Drahtbruch ein, gleichgültig, welche Stellung auch die Weiche haben möge. Die Wechselwirkung zwischen Weichenhebel und Verschlußregister vollzieht sich also nicht, wie bei den Bauarten der andern Firmen, durch das Anheben der Handfalle, sondern dadurch, daß durch Umlegen des Fahrstraßenknebels die von demselben ausgehenden Stangen B Abb. 335 und 336 in die Ausschnitte der Hebelscheiben hineingeschoben und auf diese Weise festgelegt werden.

§ 167. Electrische Fahrstraßensicherung mit Auslösung durch die letzte Achse des Zuges. Im § 81 war eine electrische Blocksperre beschrieben, durch welche ein vorzeitiges Bedienen des Blockfeldes verhindert wurde. Wie jene Sperre unmittelbar auf den Signalhebel wirkt, so läßt sich nach der Einführung der Fahrstraßenhebel auch eine Einwirkung auf diese herbeiführen. Da aber die dort beschriebene Auslösung durch die erste Achse des Zuges erfolgt, so bedingt dies, daß der Schienencontact um die Zuglänge über den Gefahrpunkt hinaus (der Weiche oder dem Merkpfahl zusammenlaufender Gleise) verlegt wird, bei Einfahrten also in die Mitte oder das andere Ende des Bahnhofes, bei Ausfahrten um Zuglänge auf die freie Strecke hinaus. Da hieraus mancherlei Schwierigkeiten entstehen, so sind Einrichtungen ersonnen, um die Auslösung durch die letzte Zugachse zu bewirken, und möge eine von Siemens & Halske in Berlin unter Verwendung des Zwezschen Riegels[1]) geschaffene Einrichtung im Folgenden beschrieben werden. Abb.

[1]) Organ f. d. Fortschr. im Eisenbahnwesen 1888, S. 56; Centralblatt d. Bauverwaltung 1888, S. 40.

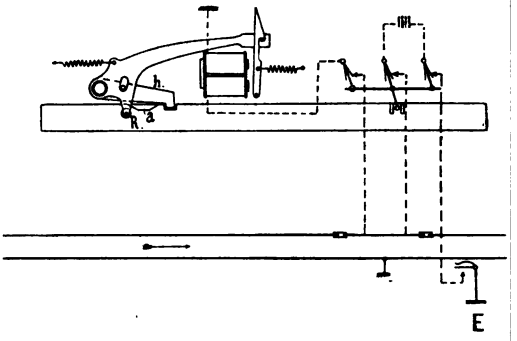
Digitized by Google

Abb. 338.



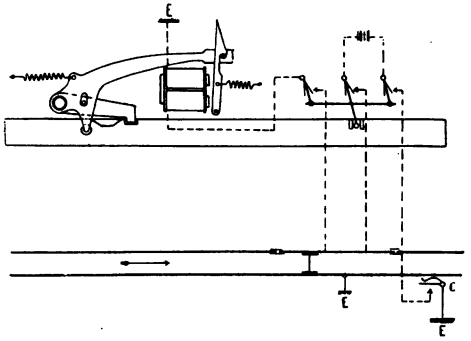
Fahrstraße frei.

Abb. 339.



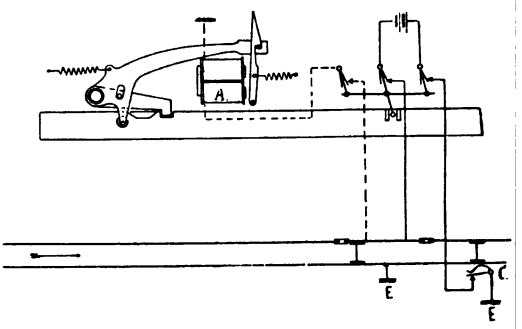
Fahrstraße eingestellt und verschlossen

Abb. 340.



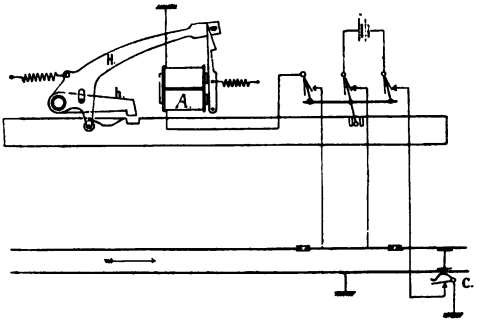
Die erste Achse auf der isolirten Schiene.

Abb. 341.



Schiene und Contact befahren.

Abb. 342.



Letzte Achse auf dem Contact. Auslösung der Fahrstraße.

338—342 stellen die Anordnung in den wesentlichen Stellungen schematisch dar. In dem Gleise G ist der Fahrtrichtung entsprechend eine durch Holzlaschen, Holzschwellen und durch an den Stößen eingesteckte Lederscheiben isolierte Schiene J eingebaut und in einer Entfernung, die kleiner sein kann, als der geringste Radstand der Eisenbahnfahrzeuge, ein Schienencontact C Abb. 338 angebracht.

Digitized by Google

Im Stellwerk wird durch den Fahrstraßenschieber S beim Umlegen ein dreifacher Contact geschlossen; in der zugehörigen Leitung ist bei B eine Batterie und bei A ein Electromagnet eingeschaltet. In E und E ist die Leitung zur Erde geführt. Abb. 338 entspricht der Ruhestellung, der Fahrstraßenhebel ist frei und in der Leitung kein Strom vorhanden. Beim Verschieben des Fahrstraßenhebels nach rechts, Abb. 339, tritt die Rolle R vom Ansatz a und Hebel h schnappt in die Falle ein, wodurch der Fahrstraßenhebel mechanisch festgelegt wird. Wenn die erste Achse des ankommenden Zuges auf die isolierte Schiene tritt, Abb. 340, so ist dadurch wohl eine einseitige Verbindung der Batterie mit der Erde durch die gegenüberliegende Schiene hergestellt, nicht aber nach einer der anderen Seiten, da bei C noch kein Stromschluß erfolgt ist. Wenn eine Achse des Zuges auf dem Contact C und eine andere Achse auf der isolierten Schiene steht, Abb. 341, so entsteht ein Stromlauf von der Batterie über den mittleren Contact zur isolirten Schiene, durch die Wagenachse über die andere Schiene zur Erde und nach der anderen Seite von der Batterie über den rechtsseitigen Contact durch C, der geschlossen ist, ebenfalls zur Erde. Es findet also zwar ein Stromlauf statt, jedoch wird Electromagnet A dadurch nicht berührt, und die Fahrstraße bleibt geschlossen.

Wenn jedoch die letzte Achse des Zuges den Gleise-Contact C schließt, Abb. 342, so nimmt der Strom von der Batterie nach rechts zwar denselben Weg zur Erde wie vorhin, nach der anderen Seite muß er jedoch, da von der isolirten Schiene keine leitende Verbindung auf der anderen Seite mehr vorhanden ist, von dieser weiter über den linken Contact zum Electromagneten A gelangen, der seinen vorliegenden Anker anzieht und dadurch den Hebel H auslöst. Diese wird durch die Feder nach links gezogen und dadurch der Hebel h aus der Klinke herausgehoben. Der Fahrstraßenschieber ist dadurch wieder frei geworden.

§ 168. Mechanisch-electrische Fahrstraßensicherung von Max Jüdel & Co. Diese Einrichtung hat ebenfalls den Zweck Fahrstraßenhebel in umgelegter Stellung so lange festzuhalten, bis die letzte Weiche einer Fahrstraße vom fahrenden Zuge *ganz* verlassen ist.

Die eingestellte Fahrstaße des Stellwerks wird dabei zunächst durch eine electrisch lösbare Sperrvorrichtung beliebiger Bauart mechanisch verschlossen und sodann beim Befahren eines Schienencontactes durch einen Batteriestromschluß wieder freigegeben. Damit nun diese Freigebung nicht schon erfolgt, wenn die Fahrstraße vom Zuge noch nicht vollständig durchfahren ist, wird außer dem Schienencontact dicht hinter der zuletzt zu befahrenden Weiche eine mechanische *Fühlschiene* angeordnet, die mittels doppelten Drahtzuges vom Stellwerk aus durch besonderen Hebel bedient und mit dem betr. Fahr-

Digitized by Google

straßenhebel in Abhängigkeit gebracht wird. Diese Fühlschiene, deren Länge größer ist, als der größte vorkommende Radstand, wird bei jedem Umlegen des zugehörigen Stellwerkshebels ein Mal gehoben und wieder gesenkt. Da

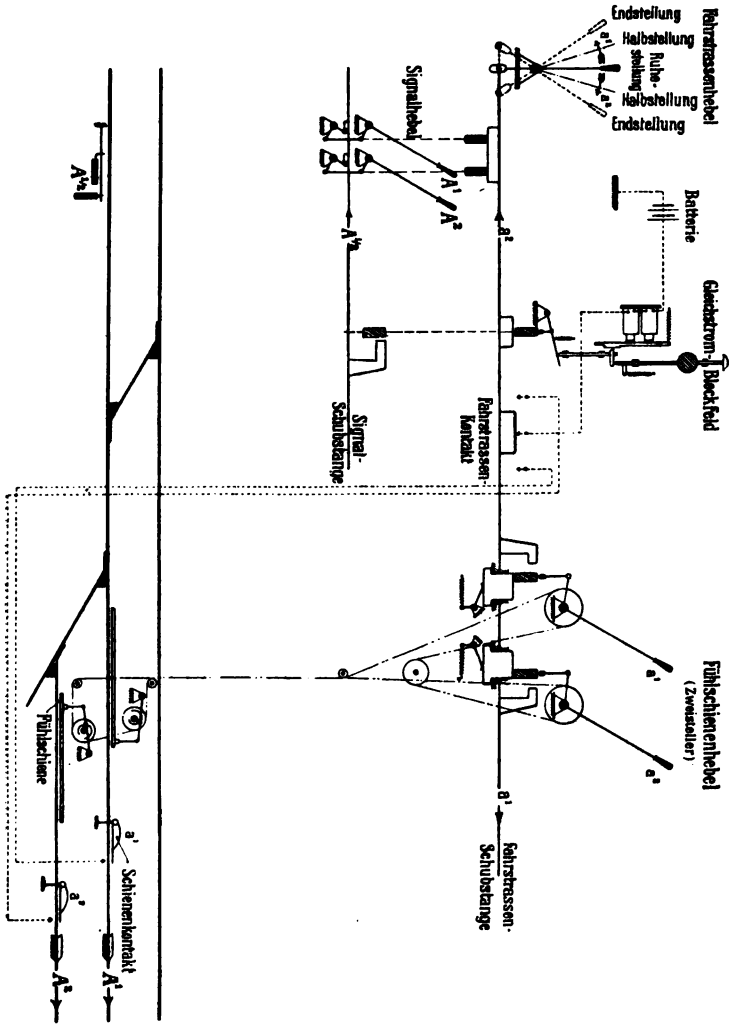


Abb. 243.

die Fühlschiene außen dicht neben der Fahrschiene so angeordnet ist, daß sie beim Heben in den Bereich der Radreifen gelangt, so kann ihr Stellhebel nur umgelegt werden, wenn die Gleisstrecke neben der Schiene von Fahrzeugen frei ist.

Digitized by Google

Ein Beispiel für die verschiedenen, bei dieser Fahrstraßensicherung möglichen Anordnungen der Abhängigkeiten im Stellwerk, giebt nebenstehende, schematische Skizze. Dabei ist als Sperrvorrichtung ein sog. „Gleichstromblockfeld" angedeutet. Nachdem die für die betr. Zugfahrt in Frage kommenden Weichenhebel in die richtige Stellung gebracht sind, wird der Fühlschienenhebel umgelegt, vorausgesetzt, daß das betr. Gleisstück hinter der Weiche nicht etwa von Rangirfahrzeugen besetzt ist. Nunmehr kann der Fahrstraßenhebel umgestellt werden, wodurch die Taste des Gleichstromblockfeldes drückbar wird. Beim Bedienen des Blockfeldes wird der bis dahin verschlossene Signalhebel stellbar, während der Fahrstraßenhebel in gezogener Lage verschlossen wird.

Wenn nun der Anfang des Zuges den Schienencontact befährt, erfolgt durch Schließen des Batteriestromkreises die Freigebung des Gleichstromblockfeldes, die sich durch Farbenwechsel des Blockfensters bemerkbar macht. Es könnte jetzt zwar, nach Einziehen des Fahrsignals, der Fahrstraßenhebel in seine Halblage, in der er die betr. Weichenhebel noch verschlossen hält, zurückgebracht werden, jedoch ist zu seiner Weiterbewegung in die Ruhelage (d. i. zur Freigabe der Weichenhebel), in Folge der Abhängigkeit mit dem Fühlschienenhebel, zunächst die Umstellung des Fühlschienenhebels erforderlich. Diese kann aber erst erfolgen, wenn sich keine Zugachse mehr über der Fühlschiene befindet, d. h. wenn das Ende des Zuges vollständig durchgefahren ist.

Bei der in nebenstehender Skizze Abb. 343 dargestellten Anordnung dient der angedeutete Fahrstraßencontact dazu, für die beiden Fahrten A^1 und A^2 jeweilig den zugehörigen Schienencontact (a^1 bezw. a^2) an das Festlegeblockfeld anzuschalten.

d) Bauart Zimmermann & Buchloh.

§ 169. Das Hebelwerk stammt aus dem Anfange der 80 er Jahre, es hat seitdem mehrfache Aenderungen erfahren und im Jahre 1887 die nachfolgend beschriebene Gestalt erhalten, in der es die in § 158 angegebenen Bedingungen erfüllt.

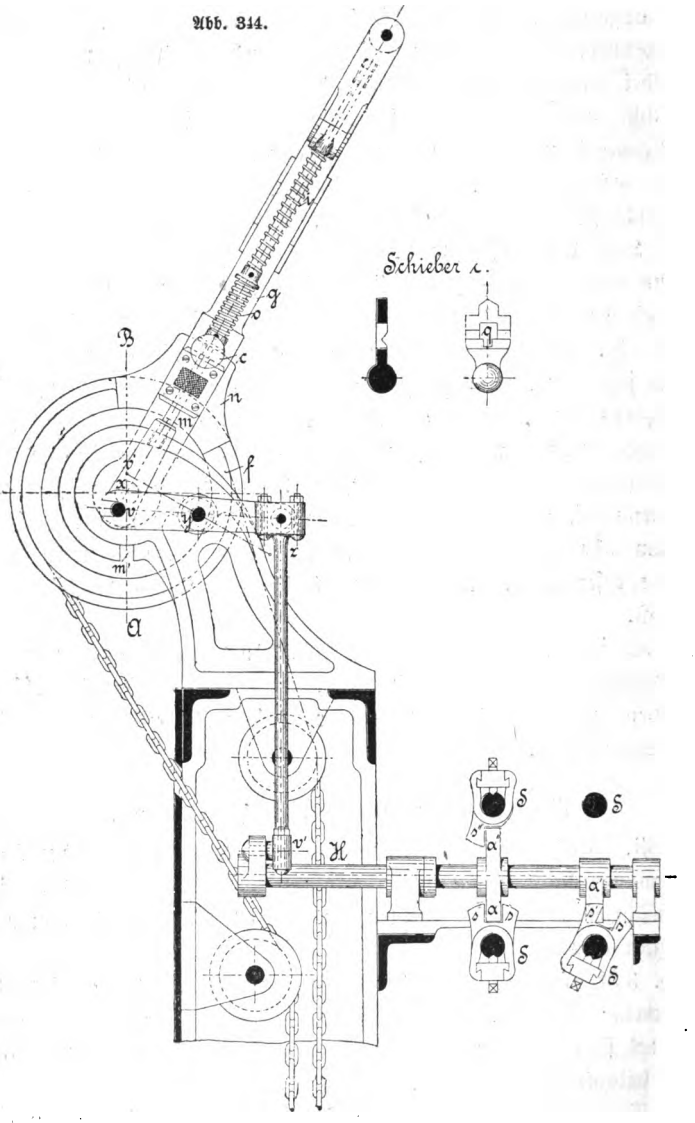
Abb. 344 und 346 geben die Ansicht und Abb. 345 den Schnitt eines Weichenhebels; in Abb. 347 ist die Ansicht eines Signalhebels dargestellt. Beide Hebel sind für Doppeldrahtzug und zwar sowohl für Ketten, als auch für Drahtseilantrieb eingerichtet.

Der Verschluß der Weichen und Signalhebel untereinander wird durch übereinander liegende und sich kreuzende Lang- und Querwellen erzielt, auf welchen an den Ueberkreuzungsstellen die Verschlußstücke angebracht sind. H sind die durch die Weichenhebel bewegten Wellen, während die Wellen S

Digitized by Google

mit den Signalhebeln in Verbindung stehen. Der Vorgang bei der Bedienung eines Weichenhebels ist folgender: Durch Anheben der Handfalle h'

Abb. 344.



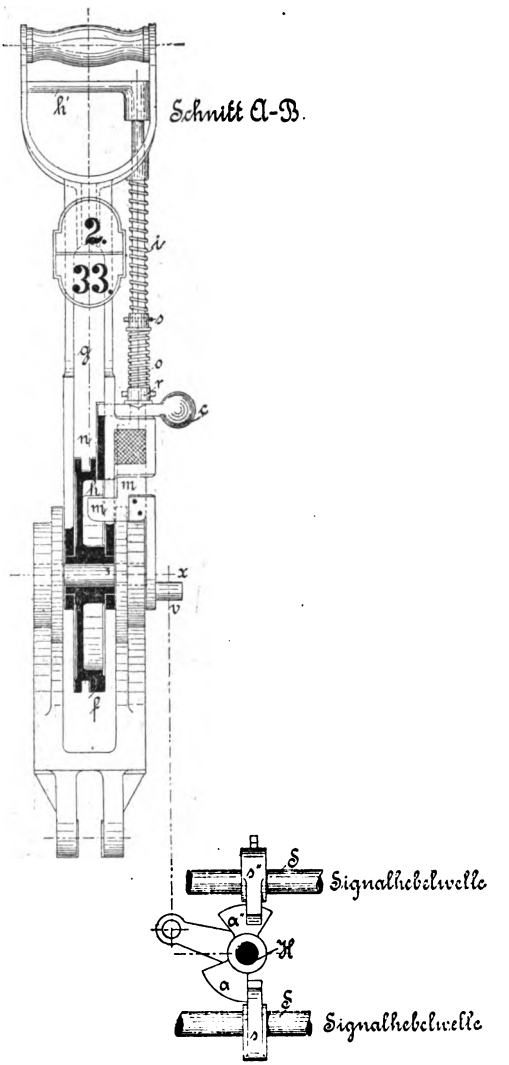
Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh. Ansicht eines Weichenhebels.

(Abb. 345) wird die am unteren Ende derselben befindliche Nase m in den Schlitz h der Kettenscheibe f eingeführt, wodurch Hebel und Kettenscheibe fest

Digitized by Google

miteinander verbunden werden. Andererseits wird durch Anheben der Handfalle h' der Zapfen v bis zum Mittelpunkte der Achse x der Kettenscheibe gehoben, so daß also die Achse v und die Achse der Scheibe f genau in derselben Linie liegen. Der Zapfen v hält das eine Ende eines zweiarmigen um y, Abb. 344, festgelagerten Hebels, an dessen anderem Ende die Stange z befestigt ist, welche die eintretende Drehbewegung auf die horizontale Welle H überträgt. Auf letzterer befinden sich bei α und α' die Verschlußstücke.

Abb. 345.



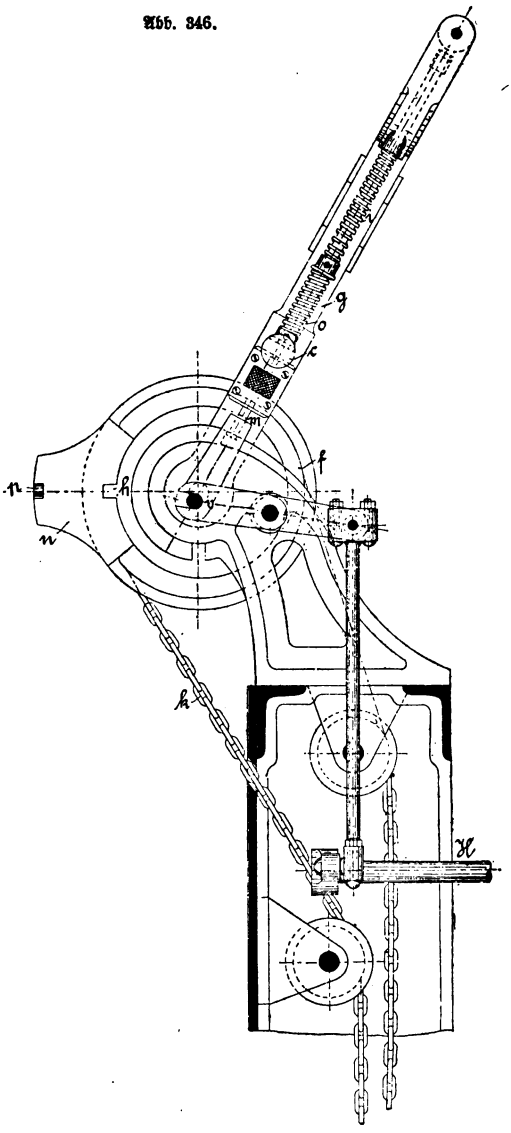
Schnitt durch einen Weichenhebel.

Bei dem Signalhebel, Abb. 347, ist der Vorgang beim Ausklinken der Handfalle derselbe, nur findet die Uebertragung auf die Längswellen S statt, welche oberhalb oder unterhalb der Weichenwellen und senkrecht zu diesen gelagert sind. Die Längswellen tragen gleichfalls Verschlußstücke, die so gestaltet und angebracht sind, daß sie mit denjenigen der Weichenwellen in wechselseitigen Verschluß treten können. Die Wirkungsweise ist die folgende: Sobald die Federklinke h' des Weichenhebels gehoben ist, gelangt v nach x, Abb. 344, in Folge dessen senkt sich die Stange z, die Kurbel v' dreht sich nach unten und das Verschlußelement α tritt in den Schlitz des Verschlußtheiles s der Signalwelle ein. Ist die Umlegung des Weichenhebels erfolgt,

Digitized by Google

d. h. ist derselbe in die Lage A—B, Abb. 344, gelangt, so kann die Falle m in die Ausklinkung m' eintreten, m löst sich aus der Nuthe h aus und gleichzeitig kann, sobald h' losgelassen wird, die Spannfeder i wirken, der Zapfen v von x nach v' gelangen. Der zweiarmige Hebel ist somit gleichfalls weiter bewegt und in die Lage v'y gekommen, die Welle H nochmals um das gleiche Maß gedreht und α vollständig in den Schlitz s der Signalwelle eingetreten. Entgegengesetzt hat sich das Verschlußstück α'' bewegt, dasselbe ist bei der ersten Bewegung zur Hälfte, bei der zweiten vollständig aus dem Verschluß s' herausgetreten. Es ist somit die Bedingung erfüllt, der zu Folge vor Beginn des Umlegens des Weichenhebels das feindliche Signal verriegelt werden soll (α hat s verschlossen), während die Entriegelung zwischen Weiche und Signal (α'' gegen s'') erst erfolgen kann, wenn der Weichenhebel vollständig umgelegt ist.

Abb. 346.



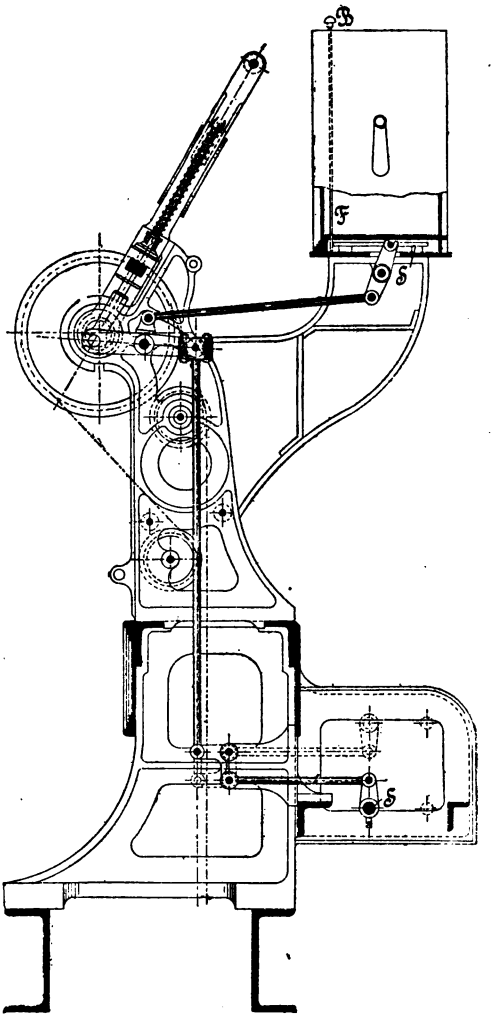
Hebel bei aufgeschnittener Weiche.

Beim Umlegen des Signalhebels ist der Vorgang ähnlich. Es kann dieses nicht eher geschehen, als bis sämmtliche Verschlußtheile der Weichenwellen aus denjenigen der betreffenden Signalwellen herausgetreten sind, also eine Stellung, wie bei α und s gezeichnet, angenommen haben. Wird alsdann die

Digitized by Google

Falle des Signalhebels angehoben, so dreht sich sofort die zugehörige Welle und sperrt die betreffenden Weichenhebel. Nach dem vollständigen Umlegen des Signalhebels und Einklinken der Falle erfolgt der zweite Theil der Drehung und der Verschlußtheil gelangt in die Stellung s Abb. 344.

Abb. 347.



Signalhebel mit Block.

Die Verschlußstücke der Weichenwellen sind entweder doppelt aa'' oder einfach a', im Uebrigen sämmtlich gleichgestaltet. Die Verschlußtheile der Signalwellen sind gleichfalls entweder mit zwei Lappen ss' oder nur mit einem s'' versehen, je nachdem das betreffende Signal zweiarmig oder einarmig ist und, im ersteren Falle, die Weiche für beide Richtungen verschließbar sein muß. Braucht eine Weiche bei einem Signal überhaupt nicht verschlossen zu werden, so erhält die Signalwelle an der Stelle kein Verschlußstück.

Der Weichenhebel ist mit einer Auslösevorrichtung versehen, durch welche, im Falle die Weiche aufgeschnitten wird, der Beamte im Stellwerk von dem Vorgange Kenntniß erhält, auch die Signalhebel, welche mit dem betreffenden Weichenhebel in Verschluß stehen, bis zum Wiedereinrichten des aufgeschnittenen Hebels bezw. bis zur Richtigstellung der Weiche verriegelt werden. Letzteres wird dadurch erreicht, daß in Folge des Aufschneidens die Handfalle h' des Weichenhebels gehoben und somit die Weichenwelle etwas gedreht wird.

Abb. 344 und 345 zeigt den Hebel in dem normalen, Abb. 346 im

Digitized by Google

aufgeschnittenen Zustande. Die Kettenrolle f enthält am Ansatze n eine Keilnuthe p (Abb. 346), in welche vor dem Aufschneiden die keilförmige Spitze des Schiebers c (Abb. 344) hineinreicht. Es ist dieses bei eingeklinktem Hebel, also dann, wenn m aus h herausgetreten ist, die einzigste Verbindung zwischen Hebel und Kettenrolle. Auf den Schieber c stützt sich vermittels eines Bundes r (Abb. 345) die Feder o, welche an ihrem anderen Ende durch den Bund s fest mit der Stange verbunden ist, und zwar berühren sich r und c wiederum mittels Keilflächen. Wenn die Weiche aufgeschnitten wird, so entsteht in der Kette k (Abb. 346) ein so starker Zug, daß durch die Keilnuthe p der Schieber c zurückgedrückt, die Kettenrolle f somit vollständig frei wird und dieselbe sich, wie Abb. 346 angiebt, herumdreht.

Durch das Hinausdrücken des Schiebers c wird aber die Handfalle h' etwas gehoben, die Welle o also dem Mittelpunkte genähert und hierdurch zugleich die Welle H des Weichenhebels etwas gedreht, wodurch dann der Verschluß des zugehörigen Signales erfolgt. Durch das Auslösen und Umdrehen der Kettenrolle f hat der Beamte am Hebelwerk Kenntniß von dem Vorgange erhalten und kann die erforderlichen Schritte thun. Nachdem er sich überzeugt hat, daß die Weiche frei ist, rückt er die Kettenrolle mittels eines besonderen Handhebels wieder in ihre normale Lage, d. h. soweit zurück, bis der Einschnitt h der Fallnase m sich gegenüber befindet. Sobald dieses geschehen ist springt die Falle vollständig in die Höhe und es ist nur noch nöthig, den Schieber c wieder zurückzubringen. Dieses geschieht durch Herunterdrücken der Fallenstange mittels eines besondern Hebels, wonach dann in Folge des Druckes der Keilflächen am Bunde r die Scheibe c wieder zurückschnellt.

In den folgenden Jahren hat die Firma ihr Hebelwerk gleichfalls weiter entwickelt nnd wesentlich verbessert, Fahrstraßenhebel eingebaut, die Verbindung zwischen Block und Hebelwerk zweckmäßiger angeordnet, das Ineinandergreifen der Verschlußwellen einfacher gestaltet, auch die durch die erweiterten Blockeinrichtungen nöthigen Sperren hinzugefügt.

§ 170. **Ein Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh** aus neuester Zeit ist in Abb. 348 nach photographischer Aufnahme in Vorderansicht wiedergegeben. Auf der linken Seite befinden sich die Blockwerke und unter ihnen in Gestalt von Knebel ausgebildet die Verschlußstücke, welche die Blockabhängigkeit regeln; damit im Zusammenhange stehen die Fahrstraßenriegel, von welchen aus durch Winkel und Stangen die Verriegelung der hinter dem Untersatz des ganzen Hebelwerks entlang geführten Längswellen bewirkt wird, dem Blockwerke zunächst befinden sich zwei Einfahrtssignalhebel. Dann folgen zwei Weichenhebel, ein leerer Platz, zwei Verriegelungshebel, die genau wie Weichenhebel gebaut sind, ein Verriegelungshebel älterer Anordnung mit einem kleinen Hebel rechts zur Seite, durch den die Abhängig-

Digitized by Google

keit mit den Verschlußwellen bewirkt wird, und endlich rechts noch zwei Ausfahrtssignalhebel.

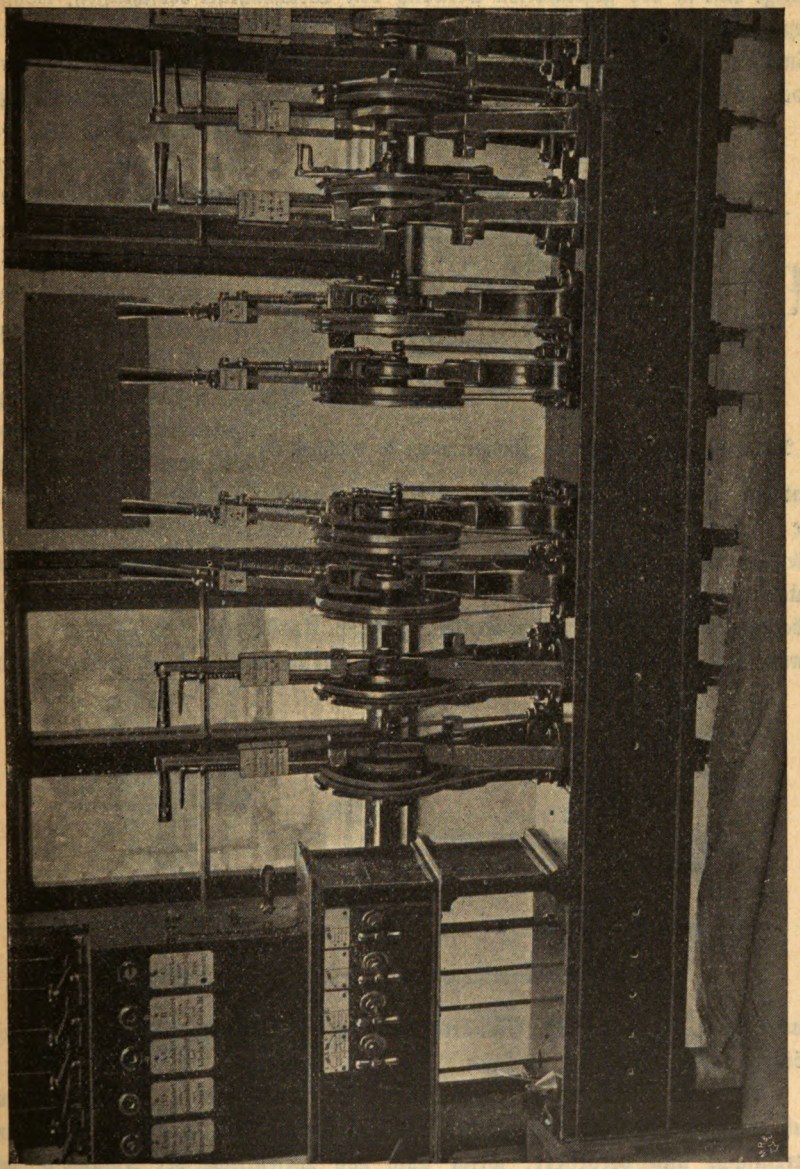


Abb. 348.

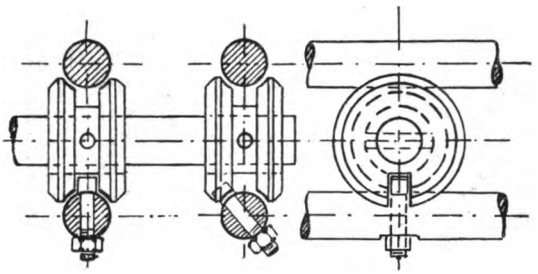
Neues Hebelwerk von Zimmermann & Buchloh.

Der Verschluß der Signal- und Weichenwellen ist gegen früher verbessert und, wie in Abb. 349 in Schnitt und Ansicht dargestellt, zur Ausführung

Digitized by Google

gebracht. Die beiden oberen Fahrstraßenwellen zeigen keinen Verschluß für die gezeichnete Weichenwelle, hingegen die beiden unteren. Der rechtsseitige hält in der gezeichneten Stellung den Weichenhebel verschlossen, wohingegen der linksseitige ihn frei läßt. Die Verschlußstücke sind durch diese Anordnung allerdings gegen Herausfallen und böswillige Eingriffe gesichert, doch ist deren Auswechselung, sowie die Einrichtung einer neuen Fahrstaße mit Schwierigkeiten verbunden, weil die Quer- wie die Längswellen dieserhalb vollständig herausgenommen werden müssen, was unter Umständen eine längere Außerdienstsetzung des Hebelwerkes bedingt.

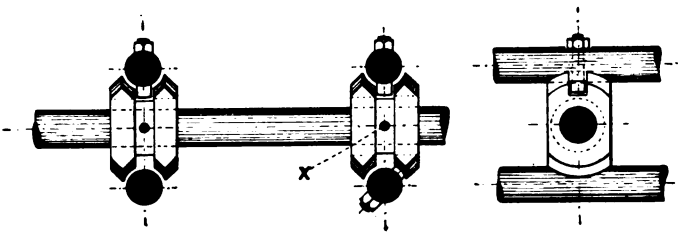
Abb. 349.



Neuer Wellenverschluß von Zimmermann & Buchloh.

§ 171. Um den letztgenannten Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, hat die Firma in allerneuester Zeit die Verschlußstücke so umgestaltet, wie sie in Abb. 350 dargestellt sind. Es wurden beiderseits des kreisförmigen Verschlußkörpers Segmentstücke abgeschnitten und dem verbleibenden Mittelstücke nur eine Breite gelassen, die etwas geringer ist, als der Abstand der übereinander liegenden Signalwellen. Durch Ausstoßung des Stiftes x wird dann das Verschlußstück drehbar auf der Weichenwelle, so daß es in die

Abb. 350.



Neuester Stellenverschluß von Zimmermann & Buchloh.

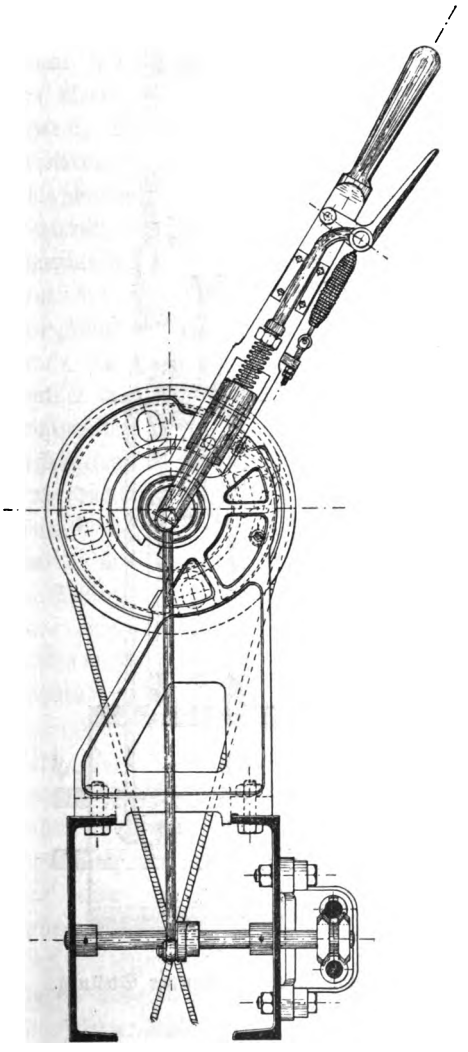
flache Lage gebracht und seitwärts von der Weichenwelle abgeschoben, auch nöthigenfalls ersetzt werden kann.

Auch den Weichenhebel haben Zimmermann und Buchloh in Bezug auf die Kuppelung zwischen Hebel und Scheibe und die Ausscheervorrichtung vereinfacht und verbessert, wenn auch das Wesentliche der Bauweise beibehalten wurde. Abb. 351 und 352 stellen den Weichenhebel in normaler Lage in Ansicht und Querschnitt dar, Abb. 353 und 354 denselben in auf-

Digitized by Google

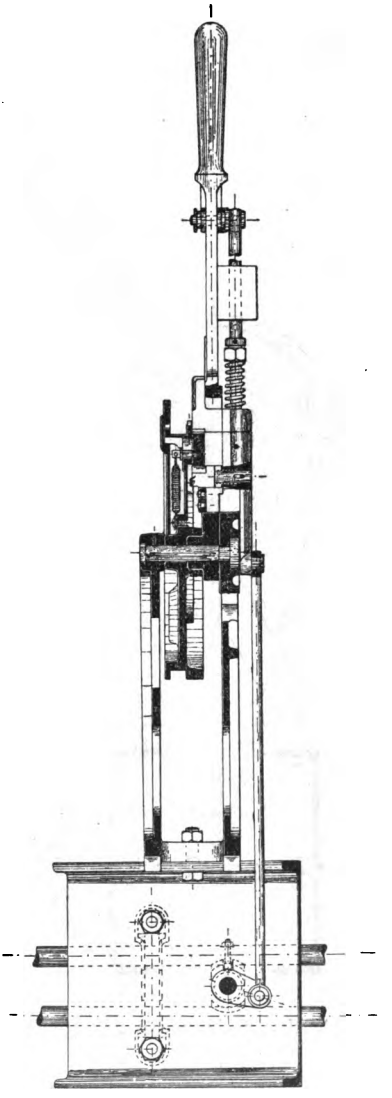
geschnittener Stellung. Wie bei y Abb. 354 zu erkennen ist, wurde dabei die Weichenverschlußwelle so viel gedreht, daß Signalsperre eingetreten ist.

Abb. 351.



Ansicht.

Abb. 352.

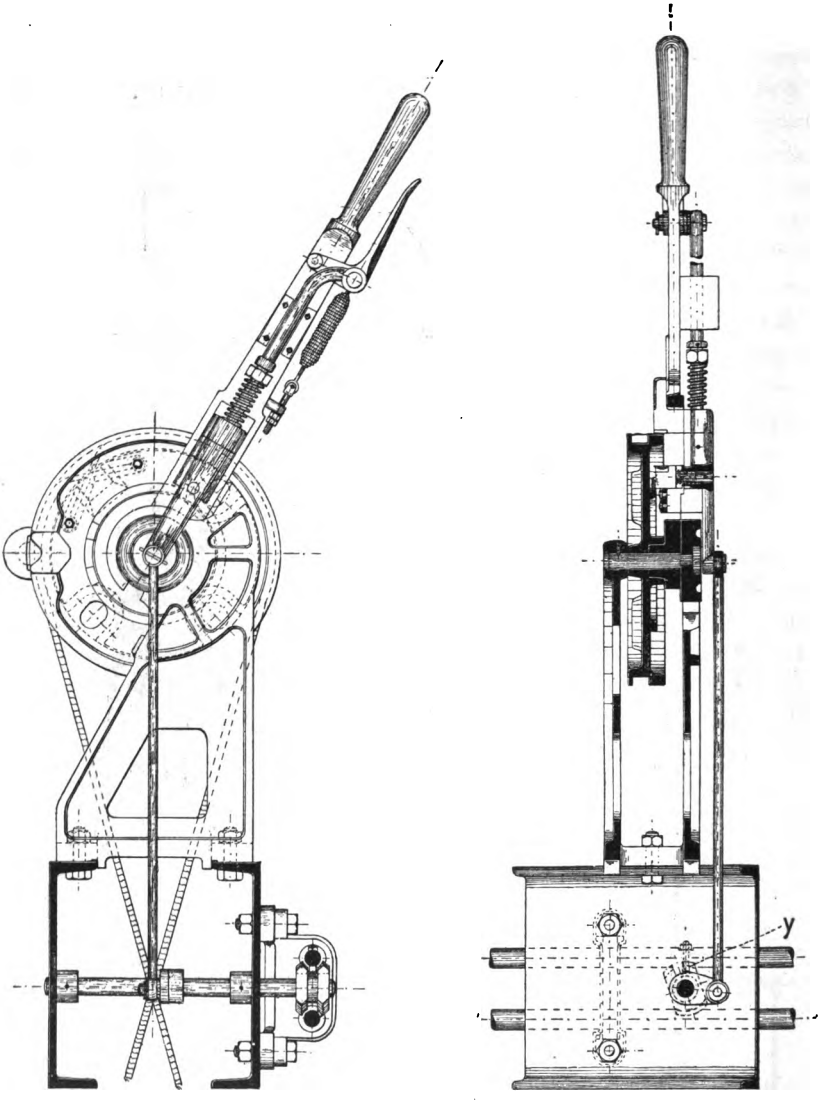


Schnitt.

Neuester Weichenhebel von Zimmermann & Buchloh. Ruhelage.

Digitized by Google

Abb. 353. Abb. 354.



Ansicht. Schnitt.

Neuester Weichenhebel von Zimmermann & Buchloh in aufgeschnittener Stellung.

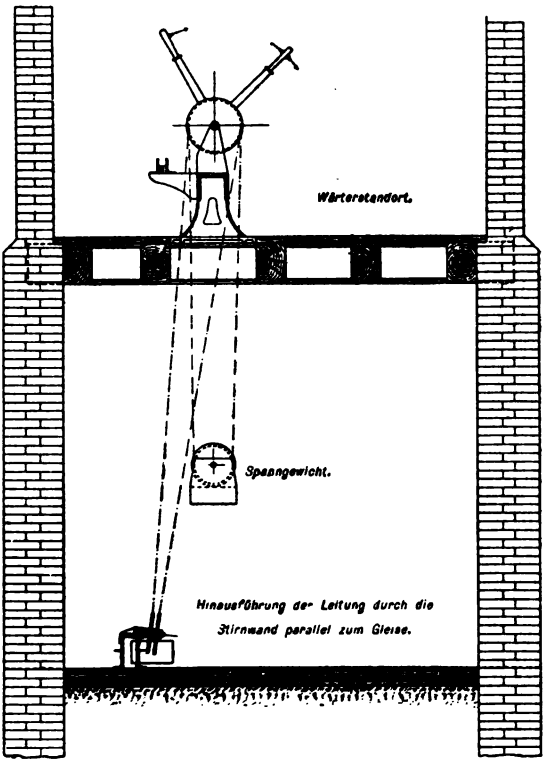
e) Bauart C. Stahmer.

§ 172. Der Weichenhebel hat wie der bereits unter § 118 beschriebene Stellhebel und die Ringelrolle § 134 zwei Scheiben mit Zahnkränzen,

Digitized by Google

welche in ein koniſches Rädchen eingreifen, das auf einem Winkelſtück des Hebels ſelbſt drehbar gelagert iſt. Die von der Weiche kommende Leitung umſchlingt je eine der Scheiben in entgegengeſetztem Sinne und wird dann unterhalb des Hebelwerks zu einer Schleife vereinigt, in welcher das Spanngewicht hängt, Abb. 355. Mit dem Anheben der Handfalle legt ſich ein Sperrkegel k, Abb. 356, in einen auf der Rolle vorhandenen Zahnkranz und kuppelt dadurch den Hebel mit den Rollen. Ferner wird beim Anheben der Handfalle ein Verſchlußbogen d bewegt, in deſſen Rille der Daumen des Verſchlußbalkens eingreift. Letzterer, ſowie das Verſchlußregiſter iſt dem Rüppel-Büſſing'ſchen nachgebildet. Beim Wärmewechſel drehen ſich die Seilſcheiben im entgegengeſetzten Sinne, wobei das freihängende Gewicht ſich hebt oder ſenkt. Ein Einfluß auf die Stellung der Weiche oder den Verſchlußbalken wird dabei nicht ausgeübt. Wenn jedoch der Hebel umgelegt wird, ſo müſſen ſich beide Scheiben in demſelben Sinne drehen, wobei ſich der Draht der einen auf-, der anderen abwickelt, das Spanngewicht aber in derſelben Höhe ſtehen bleibt. Der Verſchlußbogen hat eine excentriſche Geſtalt, ſo daß beim Umlegen des Hebels ausreichender Hub für den Verſchlußbalken erreicht wird.

Abb. 355.



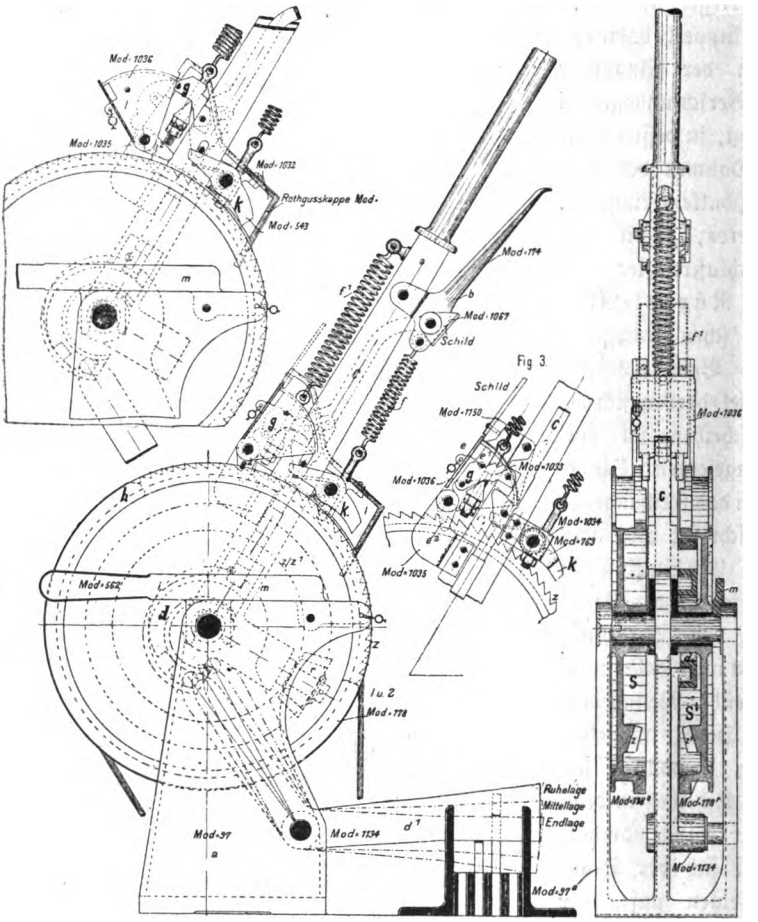
Anordnung des Hebelwerks von Stahmer.

Beim Ausſchneiden einer Weiche wird die Seilrolle des gezogenen Drahtes gedreht, mittels des koniſchen Getriebes aber auch die andere Seilſcheibe entgegengeſetzt bewegt und das Spanngewicht gehoben. Beim Verdrehen der beiden Scheiben ſtößt der Rand h des Rades Abb. 357 gegen

Digitized by Google

den kleinen Hebel e^2, und bringt ihn in die Lage Abb. 356, die Klappe schlägt um und Hebel g bewegt sich in die Höhe, wobei er gleichzeitig den Handfallenhebel e und mit ihm den Verschlußbogen d soweit in die Höhe

Abb. 356. Abb. 357. Abb. 358.



Weichenhebel, Bauart Stahmer.

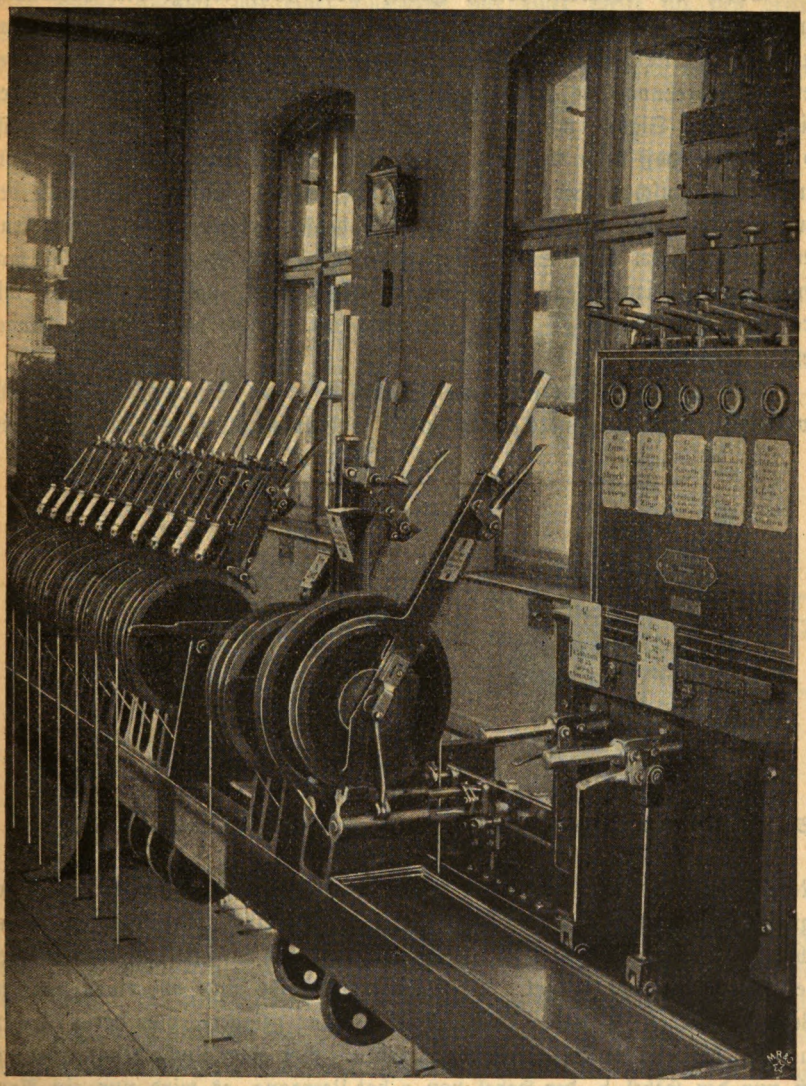
drückt, daß d' in die Mittellage kommt und die Signalsperre bewirkt. Abb. 358 giebt einen Querschnitt des Hebels.

Sobald das aufschneidende Fahrzeug die Weiche wieder verlassen hat, wird dieselbe in die ursprüngliche Lage zurückgezogen, ein Vorgang, der diesem Hebelwerk eigenthümlich ist. Die Gesammtanordnung des Hebelwerks

Digitized by Google

läßt Abb. 359 erkennen. Die Weichenhebel sind in der Mitte, die Signalhebel außerhalb derselben und seitwärts daranschließend, über den ver-

Abb. 359.



Hebelwerk von Stahmer.

längerten Verschublinealen die Blocks angeordnet. Unterhalb der Blockfelder befinden sich die Fahrstraßenhebel, so daß die Blockstangen auf

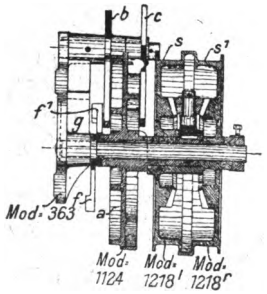
Digitized by Google

kürzestem Wege dieselben beeinflussen können. Die in neuester Zeit eingeführten Sperren werden ebenfalls unten und hinter den Fahrstraßenhebeln angeordnet.

Durch die vorderen beiden Hebel, Abb. 359, erfolgt die Bedienung eines dreiarmigen Signalmastes und zwar stellt der als Umschlaghebel angeordnete zweite Hebel bei der Linksdrehung Signal mit einem Arm, bei der Rechtsdrehung das zweiarmige, während der vorderste Hebel bei der Linksdrehung Signal mit drei Armen erscheinen läßt. Die Anordnung ist so getroffen, daß beim Anheben der Handfalle jedes Signalhebels eine feste Kuppelung zwischen Hebel und Seilscheibe bewirkt, zugleich aber auch der andere Hebel ausgeschaltet und in seiner Ruhelage festgelegt wird. Während der Umschlaghebel beim Stellen nur einen Weg von etwa 110° (400 mm Drahtzuglänge) zurücklegt, muß der vordere Hebel, um das Signal mit drei Armen erscheinen zu lassen, um etwa 180° (650 mm Drahtzuglänge) bewegt werden.

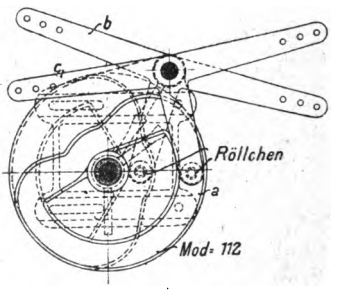
§ 173. Signalantriebe von Stahmer. Der Antrieb der ein- und zweiarmigen Einfahrtsignale erfolgt durch Hubcurvenrollen, die am Fuße des

Abb. 360.



Signalantrieb von Stahmer. Schnitt.

Abb. 361.



Signalantrieb von Stahmer, Ansicht.

Mastes angeordnet sind und zwar findet bei gleichzeitiger Stellung des Vorsignals wieder die Doppel-Seilscheibe mit Winkelrad Verwendung, s s' Abb. 360, welches auch hier wieder auf die Achse fest aufgekeilt ist, auf welcher die Hubcurvenscheibe festsitzt. Oberhalb der Scheibe sind auf einer anderen Welle die Winkel b und c, Abb. 361, drehbar gelagert, von deren Enden aus die Signalarme einzeln bewegt werden. Bei einer Linksdrehung bewegt sich nur der Hebel b, der Hebel von c hat Leergang, es wird nur ein Arm gestellt, während bei einer Rechtsdrehung das eine Röllchen nach innen das andere nach außen gedrückt wird, so daß beide Winkelhebel sich bewegen, also beide Signalarme gestellt werden.

Digitized by Google

Der Signalantrieb von Stahmer für ein dreiarmiges Maſtſignal hat das Eigenartige, daß er ebenfalls durch nur einen Doppeldrahtzug bedient wird. Er gleicht in ſeiner Geſammtanordnung der Vorigen, nur iſt noch eine zweite Scheibe mit einer Hubcurve auf einer Seite für den dritten Signalarm angebracht, die Leergang hat, bei der Stellung des Signals mit einem, wie mit zwei Armen und die erſt in Wirkſamkeit tritt, wenn bei der letzteren Stellung noch eine weitere Drehung erfolgt.

Abb. 362. Abb. 363. Abb. 364.

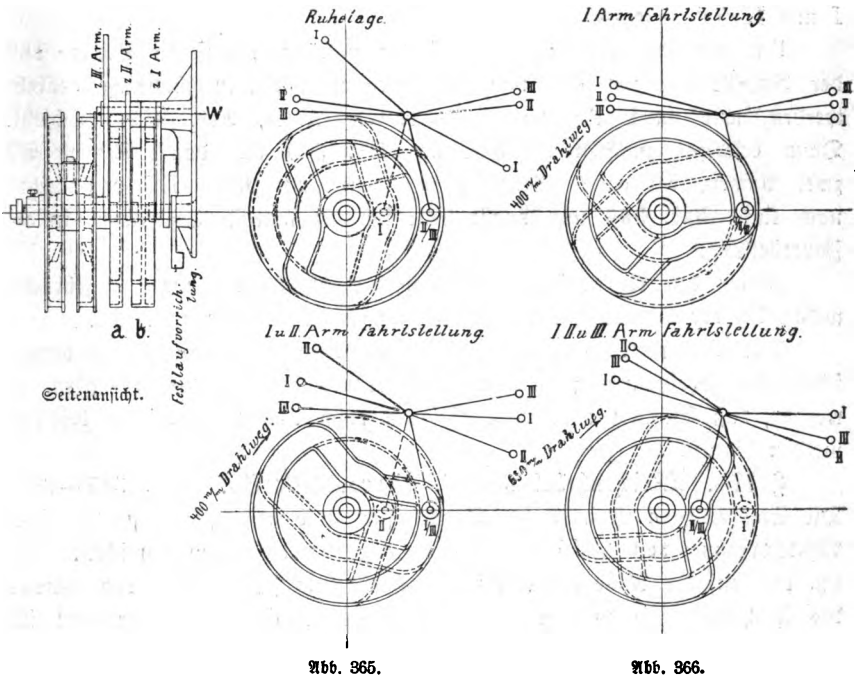


Abb. 365. Abb. 366.

Stellung der Hubcurvenrollen beim Stellen des dreiarmigen Signales.

Die Uebertragung der Stellbewegung auf die Signalarme erfolgt durch drei Stück dreiarmiger Winkelhebel, die auf der Welle w, Abb. 362, gelagert ſind. Die in den Hubcurvenrollen laufenden Daumenangriffe (Röllchen), wie auch die Winkelhebel ſind in den ſchematiſchen Darſtellungen den Signalarmen entſprechend mit I, II, III bezeichnet. Abb. 363 zeigt deren Ruhelage und die Geſtalt der Hubcurven und zwar die der Rolle a ausgezogen, die beiden der Rolle b, ſoweit ſie nicht mit ihr zuſammenfallen, punktirt. Bei einer Linksdrehung der Rolle, entſprechend einer Drahtlänge von 400 mm, welche durch das Umlegen des zweiten Signalhebels, Abb. 359, nach links

Digitized by Google

hervorgerufen wird, gelangt der Daumenangriff I an dieselbe Stelle, an welcher die beiden andern Daumenangriffe schon vorher waren. Die letzteren haben während der Drehung der Scheibe ihren Platz nicht geändert, da ihre beiden Hubcurven kreisförmig verliefen. Es ist also nur der erste (oberste Signalarm) gestellt worden.

Wenn aber die in der Ruhelage befindliche Scheibe in der anderen Richtung um denselben Weg gedreht, der zweite Signalhebel am Stellwerk also nach der anderen Richtung umgelegt wird, so geht der Daumen I nach rechts und Daumen II nach links zur Stellung Abb. 365, die Signalarme I und II sind gezogen.

Um mit drei Armen Signal stellen zu können, muß die Scheibe aus der Ruhestellung um 650 mm Drahtweg in derselben Richtung gedreht werden, was durch Umlegen des vorderen Hebels, Abb. 359, geschieht. Dann erscheint zunächst die Stellung Abb. 365 und damit Signal mit zwei Armen, bei einer Weiterdrehung geht auch Rolle III von rechts nach links Abb. 366 und damit stellt sich der unterste Signalarm in die Fahrtstellung.

Hinter den Antriebscheiben sind noch Festlaufvorrichtungen angebracht, welche bei der Erfüllung der Reißbedingungen in Wirksamkeit treten.

Das Stellwerk erfüllt in allen seinen Theilen die im § 158 vorgeschriebenen Bedingungen; es verdient besonders bei ihm hervorgehoben zu werden, daß Störungen durch Drahtbruch rasch und leicht wieder beseitigt werden können.

§ 174. Weichenhebel von C. Fiebrandt & Co. Abb. 367—369. Die Stellscheibe a ist in ihrem Durchmesser so bemessen, daß sie bei einer Winkeldrehung von 180° einen Drahtweg von 500 mm abwickelt. Sie sitzt lose auf der Nabe des eigentlichen Stellhebels b, der wiederum mittels des Stahlbolzens c in dem gußeisernen Stellbocke d zweiseitig gelagert ist. Der Stellhebel b ist durch die Handfalle e und den Winkelhebel f mit den Verschlußstücken so in Abhängigkeit gebracht, daß der Weichenhebel zuerst entweder in Ruhestellung oder in gezogene Stellung gebracht werden muß, bevor das Einstellen einer Fahrstraße möglich ist. Beim Ausklinken der Handfalle e wird durch den Nocken g und den Verschlußkranz h die Stellscheibe a mit dem Stellhebel b gekuppelt. Hierbei wird gleichzeitig der Winkelhebel f mitgenommen, dessen wagrechter Schenkel f^1 eine kleine senkrechte Bewegung abwärts macht, die jedoch genügt, um eine feindliche Fahrstraße zu sperren. Während des Umstellens des Stellhebels b wird im Winkelhebel f keinerlei Bewegung erzeugt, da durch das Anziehen der Handfalle e der Bolzen i des Winkelhebels f mit dem Lagerbolzen c des Stellhebels b in eine Achse zu liegen kommt, und der Ansatz k der Handfalle e auf dem einen Lager-

Digitized by Google

Abb. 869.

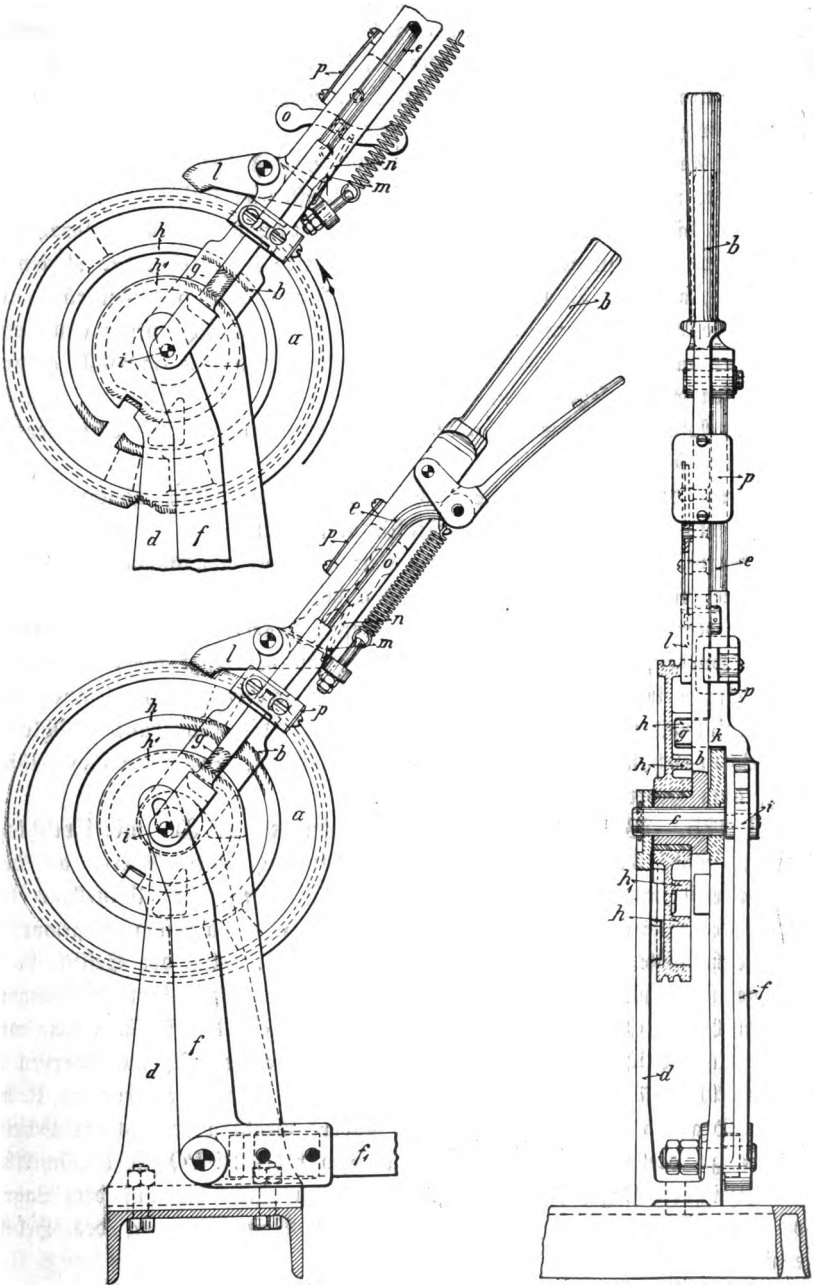


Abb. 867. Seitenansicht.

Abb. 868. Vorderansicht und Schnitt.

Weichenhebel von C. Fiebrandt & Co. in Bromberg. 16*

Digitized by Google

kopf des Stellbockes d genau centrisch geführt wird. Sobald alsdann in umgelegter Stellung die Handfalle e zur Einklinkung gebracht wird, bewegt sich der Schenkel f^1 des Winkelhebels f wieder um den gleichen Hub, wie beim Ausklinken der Handfalle e, senkrecht abwärts, und giebt nunmehr erst die zugehörige Fahrstraße vollständig frei.

Die Fahrstraße wird somit vor dem Beginn des Umstellens bereits verschlossen, und erst nach Beendigung des Umstellens frei.

Wird die Weiche aufgeschnitten, so wird durch den im Doppeldrahtzuge entstehenden Spannungsunterschied die Stellscheibe a gedreht, der Nocken g, Abb. 369, aus der Vertiefung des Verschlußkranzes h^1 herausgedrückt und die Handfalle e theilweise ausgeklinkt. Letztere kann jetzt weder ganz einnoch ganz ausgeklinkt werden, da die Kränze h und h^1 die Handfalle e durch den Nocken g festgelegt haben.

Der Winkelhebel f macht gleichfalls die Bewegung mit und verschließt so die Fahrstraße.

Durch das Drehen der Stellscheibe a wird aber auch gleichzeitig der Hebel l aus der stumpfwinklichen Einklinkung herausgedrückt, der Plombendraht bei m zerrissen und mittels der kleinen Verbindungsstange n das rothgestrichene, vorher verdeckte Doppelschild o dem Weichensteller sichtbar.

An dem Weichenhebel selbst sind indessen keinerlei Zerstörungen herbeigeführt worden, derselbe kann ohne Weiteres wieder eingescheert werden.

Beim Reißen eines Drahtes der Leitung scheert der Hebel aus, wie beim Aufschneiden der Weiche, so daß auch hier die Fahrstraße verschlossen ist. Voraussetzung ist dabei jedoch stets, daß das Spannwerk zuverlässig wirkt, auch Hebel l sicher ausgehoben wird.

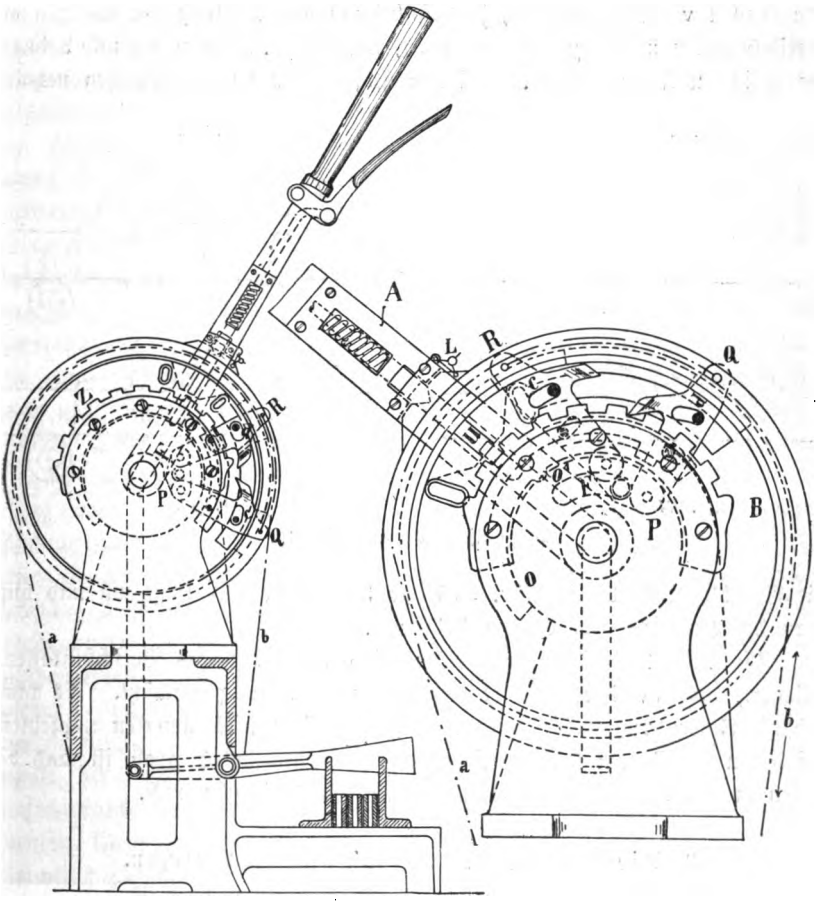
§ 175. Weichenhebel von Hein, Lehmann u. Co. mit Umschlagsperre. Abb. 370 und 371. Durch Einfügung einer Sperre an dem Weichenhebel wird bewirkt, daß bei einem während des Umstellens des Hebels vorkommenden Drahtbruche der Hebel nicht gewaltsam umgeworfen, der Weichensteller also nicht verletzt werden kann. Auf der Seilscheibe B ist eine Sperrhebelanordnung QPFR um einen Bolzen drehbar gelagert. An den Enden Q und R greifen in geeigneter Weise die Drahtseile an und halten, in der Ruhelage und wenn kein Draht gerissen ist, die Sperren in der in Abb. 370 gezeichneten Stellung. Reißt aber z. B. der an R befestigte Draht b Abb. 371, so ist der andere Draht a bestrebt die Scheibe linksum zu drehen. dabei kommen die Sperrhebel RFPQ in die in Abb. 371 gezeichnete Lage, so daß die Sperre Q in einen der auf dem Lagerbock angebrachten Zähne eingreift und eine Weiterbewegung des Hebels verhindert.

Von den neueren Bestrebungen die Weichenhebel zu vereinfachen, sei

Digitized by Google

noch die Bauart Andreowitz (Willmann, Dortmund) genannt, bei der die Leitungen an kleine, an der Hebelscheibe gelagerte Hebel nur angehängt sind, und beim Reißen eines Drahtes der nicht gerissene Draht durch diese Hebel

Abb. 870. Abb. 871.



Weichenhebel von Hein, Lehmann & Co.

eine auf der Seilscheibenwelle sitzende andere Scheibe verdreht, wodurch die Handfalle gehoben und die Signalsperre herbeigeführt wird.

f) Andere Bauweisen.

§ 176. Bauart Gast. Bezüglich der auf Seite 198 unter 4 erwähnten Bauweise wird es genügen, das Verschlußregister kurz zu erläutern.

Digitized by Google

Die Verschublineale der Signalhebel s, Abb. 372—375, liegen wagerecht neben einander, wie bei der Bauweise Rüppel-Jüdel und werden auch wie diese mittels Daumenangriffes g seitlich verschoben. Auf die Lineale werden die Verschlußstücke, von denen zwei Arten, y Abb. 372 und z Abb. 374, nöthig sind, aufgeschraubt. Die von den Weichenhebeln ausgehenden Wellen v sind abgeplattet, so daß bei richtiger Stellung der Weichen die Verschlußhaken z und y, wie gezeichnet, über- bezw. untergreifen und dadurch die Weichenwellen festhalten. Bei unrichtiger Stellung der Weichen nehmen

Abb. 372.

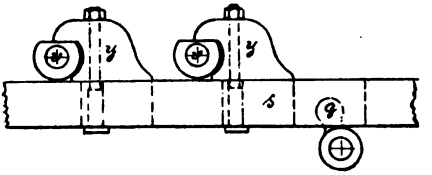


Abb. 373.

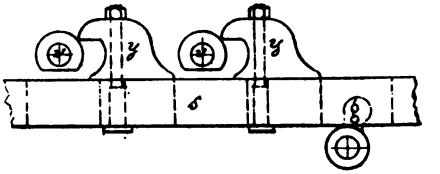


Abb. 374.

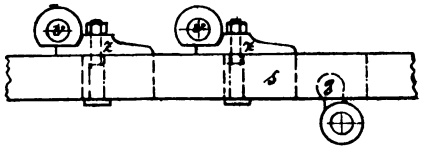
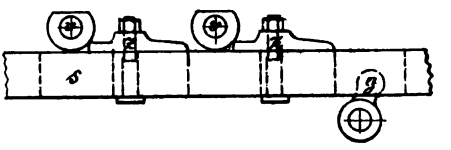


Abb. 375.



Verschlußregister Bauart Gast.

die Verschlußstücke die in Abb. 373 und 375 dargestellte Lage ein und hindern die Bewegung der Signalschubstange.

Die Verschlußwellen der Weichen sind beiderseits des Verschlußkastens gelagert, deshalb sicher geführt und gegen Verbiegung geschützt. Es kann sich die Anwendung dieser Bauweise daher bei solchen Stellwerken empfehlen, bei denen die Anzahl der Verschublineale außergewöhnlich groß ist und bei denen in Folge dessen der Verschlußkasten sehr breit sein muß.

3. Die Stelleinrichtungen an den Weichen.

a) Aeltere Antriebvorrichtungen.

§ 177. Diese allgemein mit dem Namen „Spitzenverschlüsse" benannten Einrichtungen haben den Zweck, durch die bis zur Weiche geführte Leitung die Umstellung derselben herbeizuführen, sowie einen festen und zuverlässigen Zungenverschluß zu bewirken.

Man kann die Spitzenverschlüsse ihrer Bauart und Wirkungsweise nach wie folgt unterscheiden:

1. Spitzenverschlüsse mit starrer Verbindung der Zungen untereinander.

Digitized by Google

2. Spitzenverschlüsse mit Gelenkverbindung der Zungen. Letztere Art zerfällt noch in solche:

a) mit gemeinsamem Verschlußstück,

b) mit getrennten Verschlußstücken.

Wenn auch die Bauweisen der Spitzenverschlüsse sehr mannigfaltig sind, und deshalb auf eine Beschreibung aller gebräuchlichen Arten hier nicht eingegangen werden kann, so sind dieselben in ihrer Wirkungsweise doch vielfach mit einander verwandt. Es dürfte genügen, von jeder der in vorbezeichneter Eintheilung aufgeführten Bauweisen einige zu beschreiben.

Allgemein werde zuvor bemerkt, daß beim Umstellen der Weiche bei sämmtlichen Spitzenverschlüssen drei Bewegungen zu unterscheiden sind: die Entriegelung der anliegenden Zunge, die Umstellung beider Zungen und die Verriegelung der Zunge in umgestellter Lage. Bei der Gruppe 1, der Spitzenverschlüsse mit starrer Zungenverbindung, folgen die drei Bewegungen einzeln *nach*einander, wohingegen bei der zweiten Gruppe während der Entriegelung der *einen* Zunge die *andere* sich schon etwas seitlich bewegt Bis zum Anliegen der anderen Zunge bewegen sich *beide* Zungen seitlich dann wird die geschlossene Zunge verriegelt, wobei die geöffnete noch weiter von der Backenschiene abgezogen wird.

Bei der ersteren Gattung der Spitzenverschlüsse beträgt der Zungenausschlag nur 110—140 mm, während derselbe bei den Weichen der zweiten Gattung auf 150—200 mm vergrößert wird. Die älteren Bauweisen der ersten Gruppe sind nicht aufschneidbar, d. h. die Weichen können bei unrichtiger Stellung nicht vom Herzstück aus aufgefahren werden, ohne daß erhebliche Zerstörungen hervorgerufen werden. Bei den späteren Anordnungen der Spitzenverschlüsse wird beim Aufschneiden ein Stift abgescheert, der dann erst wieder ersetzt werden muß, ehe die Weiche wieder in Betrieb genommen werden kann. Am Hebelwerk selbst erfolgt dabei keine Auslösung, auch erhält der Weichensteller sonst kein Zeichen, welches ihm vom bewirkten Aufschneiden der Weiche Nachricht geben könnte. Die Spitzenverschlüsse der zweiten Gruppe erfordern weniger Kraft zur Bewegung, auch sind sie sämmtlich aufschneidbar, d. h. sie stellen sich beim Aufschneiden der Weiche vollständig um, verriegeln in den meisten Fällen die Weiche in der umgestellten Lage auch wieder selbständig, ohne daß dabei ein Bruch irgend eines Theiles erfolgt. Am Hebelwerk löst sich dabei der betreffende Hebel aus, auch wird meistens ein sichtbares Zeichen oder das Ertönen einer Glocke bemerkbar, wodurch der Weichensteller vom Geschehenen benachrichtigt wird und er dann in wenigen Minuten den Hebel wieder einscheeren kann.

Die Anordnungen unter 2^a und 2^b unterscheiden sich dadurch, daß bei

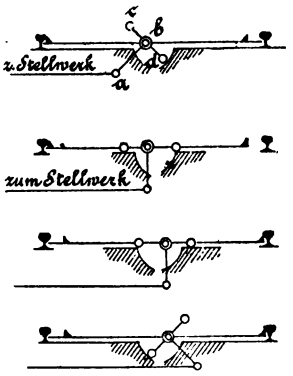
Digitized by Google

ersterer nur ein Stützpunkt außerhalb oder innerhalb des Geleises angeordnet ist, gegen welches das auf beide Zungen wirkende Verschlußstück sich stemmt, während bei der letzten Bauweise jede Zunge ihren eigenen Verschluß besitzt, der unmittelbar an ihrer Backenschiene oder deren Unterlage befestigt ist und der also Backenschiene und Zunge unmittelbar aneinander anschließt.

Bezüglich der Auswahl der Spitzenverschlüsse sei bemerkt, daß diese wichtigen Einrichtungen, welche bei der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes eine so große Rolle spielen, zweckmäßiger Weise nur aus bestem Material herzustellen sind, wobei Gußeisen ganz auszuschließen ist. Auch empfiehlt es sich den einfachen und mit wenigen Gelenken und sonstigen abnützbaren Theilen versehenen Bauweisen, selbst wenn sie theurer sein sollten, den Vorzug zu geben. In neuester Zeit werden bei der preußischen Eisenbahnverwaltung die Spitzenverschlüsse gleichzeitig mit den Weichen mit angeliefert.

§ 178. Spitzenverschlüsse mit starrer Verbindung der Zungen. In Deutschland erfand zuerst Henning einen Spitzenverschluß dieser Art, welcher in Abb. 376—379 in den Hauptlinien dargestellt ist.

Abb. 376—379.



Spitzenverschluß von Henning.

Ein festes Hebelkreuz a, b, c, d, an welches bei a das vom Stellwerk ausgehende Gestänge angreift und welches bei c und d Rollen trägt, ist um Punkt b der festen Weichenverbindungsstange drehbar angebracht. Dadurch, daß die Rolle d sich gegen eine in fester Verbindung mit der Weiche stehende Kreisfläche stemmt, wird eine Verriegelung derselben bewirkt. Beim Umlegen muß das Hebelkreuz erst in die Lage Abb. 377 kommen, ehe ein Oeffnen der Weiche bezw. eine Bewegung der Zungen beginnen kann. In Abb. 378 ist die Umstellung erfolgt; bei weiterer Bewegung des Gestänges vom Stellwerk aus wird die Verriegelung der rechten Zunge vollführt, sodaß das Kreuz in die Stellung Abb. 379 gelangt.

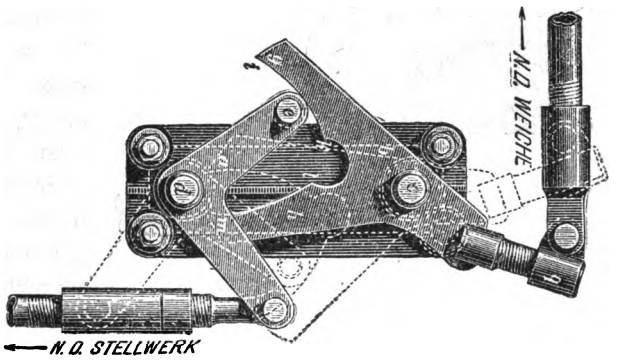
Verlängerungen oder Verkürzungen der Leitung durch die Schwankungen der Tageswärme werden innerhalb gewisser Grenzen durch die kreisförmige Verriegelungsfläche unschädlich gemacht, da auf derselben das Kreuz c d sich weniger oder mehr geneigt stellen kann, ohne auf den sicheren Verschluß der Weiche nachtheilig zu wirken.

§ 179. Im Jahre 1879 erfand Büssing den in Abb. 380 dargestellten Spitzenverschluß, der in ähnlicher Weise wirkt und die Wärmeschwankungen innerhalb kleiner Grenzen unschädlich macht.

Digitized by Google

Derselbe besteht aus einem gabelartigen Flacheisen, welches auf einer Welle c gelagert, durch eine Muffe b mit der Weichenstange unmittelbar verbunden ist, sowie aus einem um den Bolzen d drehbaren Winkelhebel, der am Ende des einen Armes eine Rolle führt, während der andere in fester Verbindung mit der zum Stellwerk führenden Leitung steht. Die beiden Wellen c und d sind auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte befestigt, welche ihrerseits auf Steinquadern gelagert oder sonst in feste unverrückbare Verbindung mit der Weiche gebracht ist. Die Gabel ist so gestaltet, daß g k in der gezeichneten Stellung einen Kreisbogen aus dem Mittelpunkte des Bolzens d beschrieben darstellt, so daß es für die Stellung der Weiche gleich ist, ob die Rolle e bei k bei i oder an einer dazwischen liegenden Stelle sich befindet. Wird das Maß i—k so groß gewählt, daß es den im

Abb. 380.



Spitzenverschluß von Büssing.

ungünstigen Falle in der Leitung vorkommenden Längenausdehnungen entspricht, so können dieselben auf den genauen Schluß der Weiche einen Einfluß nicht mehr ausüben.

Sobald beim Umstellen der Weiche das vom Stellwerk ausgehende Gestänge in der Pfeilrichtung bewegt wird, gelangt die Rolle e nach Abgleiten von der Fläche g—k in das Auge k l und beginnt nunmehr die Gabel zu bewegen, d. h. die Weiche umzustellen. Die punktirt gezeichnete Stellung giebt die Lage der Gabel nach bewirkter Umstellung der Weiche an; alsdann liegt die andere Seite l—m des Flacheisens so, daß diese gebogene Fläche eine um den Punkt d beschriebene Kreislinie bildet, so daß in gleicher Weise, wie vorhin, die Rolle e eine beliebige Stellung zwischen den Punkten l und m einnehmen kann, ohne die genaue Einstellung der Weiche zu beeinflussen. Der vorbeschriebene Spitzenverschluß ist nicht aufschneidbar, d. h. es

Digitized by Google

kann eine damit versehene Weiche nicht durch ein Fahrzeug aufgefahren werden, ohne den Spitzenverschluß zu zerstören. Dieses Mangels wegen änderte man später den Spitzenverschluß um, wie aus Abb. 381, 382, 383 zu ersehen ist. Der hintere Theil der Gabel ist doppelt gestaltet und beide Theile a und a' sind durch einen kleinen Bolzen B, den sogenannten Abscheerbolzen, mit einander verbunden. Die Stärke des Bolzens ist so bemessen, daß er beim gewöhnlichen Betriebe vollständig den im Gestänge vorkommenden Kraftanspannungen genügt, bei außergewöhnlicher Inanspruchnahme, wie solche beim Aufschneiden einer Weiche vorkommt, jedoch abgescheert wird. Tritt ein solcher Fall ein, d. h. wird das von der Weiche kommende Gestänge gewaltsam in der Richtung des Pfeiles, Abb. 383, bewegt, so wird der Bolzen B abgescheert, das Kreisbogenstück F—G über das Auge C des unteren Theiles gedreht und dadurch eine Bewegung des Hebelendes D nach dieser Richtung verhindert.

Abb. 381.

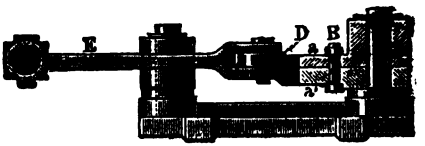


Abb. 382.

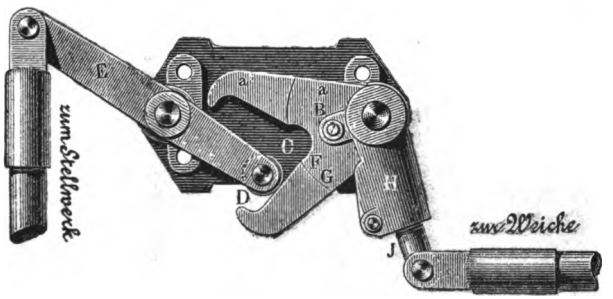
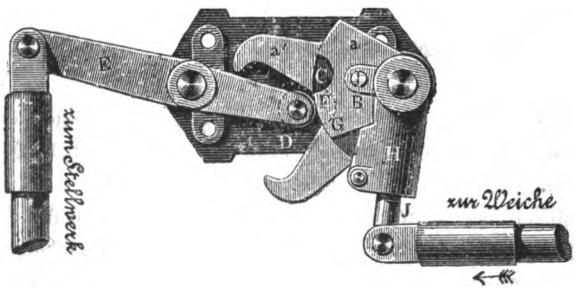


Abb. 383.



Spitzenverschluß mit Abscheerstift.

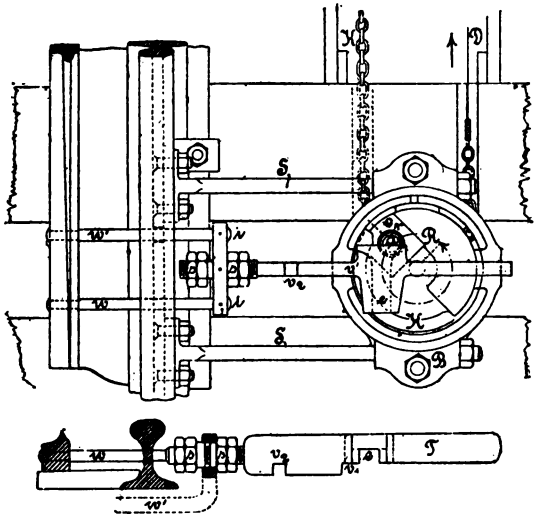
§ 180. Während die vorbeschriebenen Spitzenverschlüsse ausschließlich für Gestängeleitung eingerichtet sind, ist der ältere Spitzenverschluß von Siemens & Halske in Berlin bereits für Doppel-Drahtzug erbaut.

Digitized by Google

Derselbe kann als Stell- und Riegeltopf bezeichnet werden, insofern er die Verriegelung der Weiche nach dem Umstellen in ähnlicher Weise bewirkt, wie es bei den Riegelrollen geschieht.

In Abb. 384 und 385 ist B ein gußeiserner topfartiger Behälter, der gegenüber der Weichenspitze neben den Schienen angebracht ist, und durch welchen die mit der Zunge durch die Stangen w und w' verbundene Riegelstange T, Abb. 386, geführt wird. In dem Topfe B ist um eine feste Achse A drehbar eine Kettenrolle R angebracht, welcher durch die an den Ketten K befestigten Zugdrähte D eine Drehung um etwa 270° ertheilt werden kann. Die Ketten sind daher getrennt, und läuft die eine in der

Abb. 384.



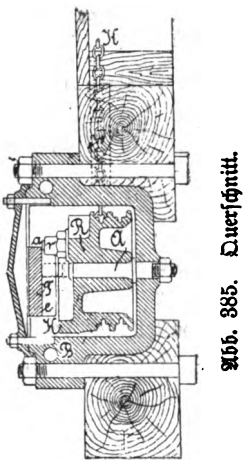


Abb. 385. Querschnitt.

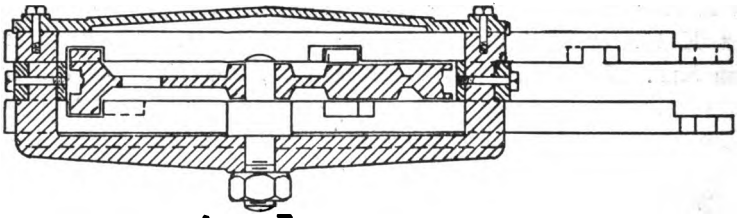
Abb. 386. Die Riegelstange.
Aelterer Spitzenverschluß von Siemens & Halske.

oberen, die andere in der unteren Nuth, wo sie auch mit den Enden befestigt sind. Auf der Rolle R sitzt daumenartig eine kleine Rolle r, die bei der Drehung der ersteren in einen geraden Schlitz der Stange T eingreift, diese dadurch um das doppelte Maß ihrer Excentricität hin und her bewegt, und somit die Weiche umstellt. Oben auf der Rolle R ist ferner ein erhöhter Rand K angegossen, welcher etwa um die Hälfte der Rolle herumreicht. Nach Umstellung der Weiche schiebt dieser sich vor einen Vorsprung v' an der Stange T und verriegelt auf diese Weise die Weiche. Wird Draht D in der Richtung des Pfeiles angezogen, R also in der Richtung des Pfeiles gedreht, so bewegt sich zunächst der Rand K aus der Verriegelung

Digitized by Google

heraus, die Rolle r tritt in den Schlitz e der Schubstange T ein, bewegt dieselbe nach rechts und legt somit die Weiche um. Nachdem dieses vollständig geschehen ist, tritt bei weiterer Drehung der erhöhte Rand K mit seinem anderen Ende in einen zweiten Schlitz v^2 ein, der durch die Seitwärtsbewegung der Stange T an die Stelle gelangt ist, an welcher

Abb. 387.



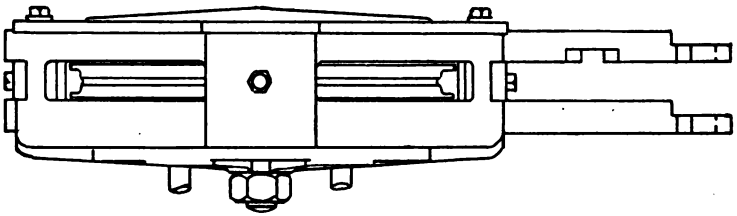
Schnitt nach A – B. Abb. 391.

Spitzenverschluß von Siemens & Halske. Schnitt.

vorher v' sich befand. Dadurch wird die Weiche auch in dieser Stellung verriegelt.

Wie bei dem im vorigen § beschriebenen Spitzenverschlusse, so zerfällt auch hier die Bewegung in drei Theile: die Entriegelung der Weiche, die Umstellung derselben und die Verriegelung in der umgestellten Lage. Durch die auf beiden Seiten auszuführende Ueberschußbewegung ist

Abb. 388.



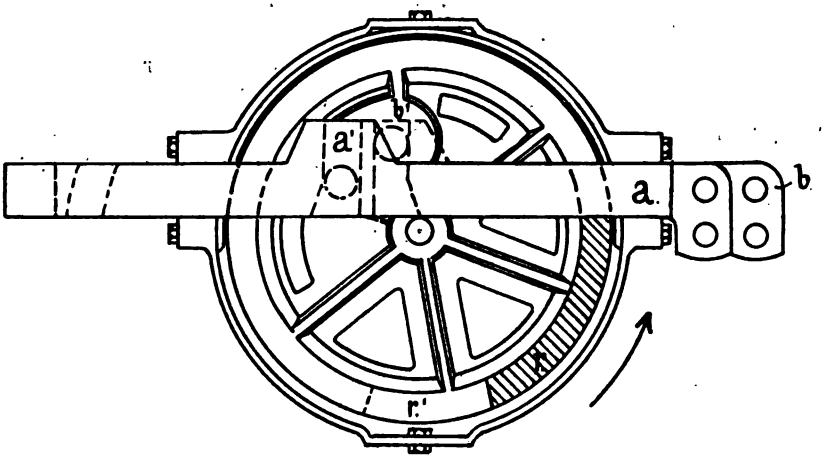
Spitzenverschluß von Siemens & Halske.

die sichere und vollkommene Umstellung der Weiche gewährleistet. Wärmeschwankungen können bei der vorhandenen doppelten Drahtleitung einen nachtheiligen Einfluß nicht ausüben. Um, im Falle die Weiche aufgeschnitten wird, eine Zerstörung bezw. Beschädigung des Riegeltopfes zu verhüten, sind bei i, Abb. 384, Stifte angebracht, welche dann abgescheert werden. Dieselben sind leicht zu ersetzen, so daß das Stellwerk sofort wieder gangbar zu machen ist.

Digitized by Google

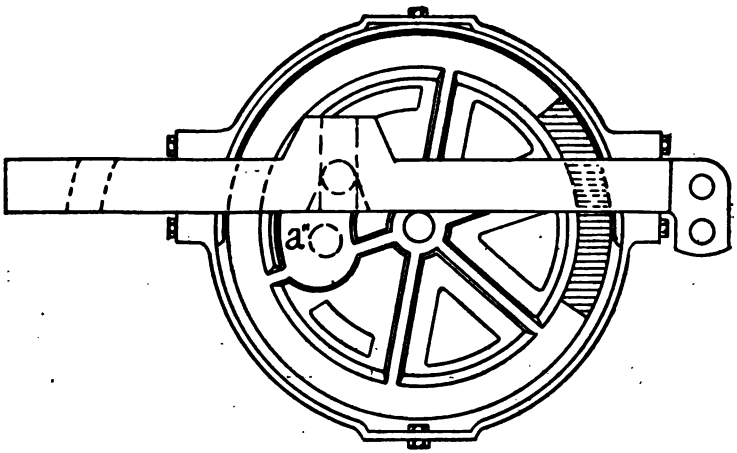
§ 181. **Neuer Spitzenverschluß von Siemens & Halske.** Abb. 387—391. Wenn auch der Eintheilung nach noch nicht hierher gehörig, so möge dessen Beschreibung doch hier Platz finden, da er sich im Wesentlichen von dem

Abb. 389.



Die Weiche ist umgestellt. Grundriß.

Abb. 390.



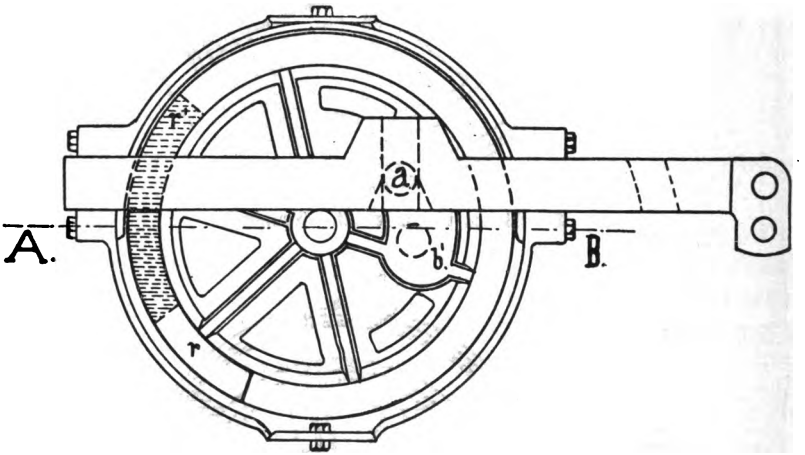
Die Weiche ist verriegelt. Endstellung.

Vorigen nur dadurch unterscheidet, daß jede Zunge eine eigene Bewegungsstange besitzt. Eine derselben ist oberhalb, die andere unterhalb der Antriebrolle geführt und wird durch Daumenangriffe von dieser bewegt und

Digitized by Google

zwar Stange a, Abb. 389, durch den oberen Daumen a' und Stange b durch den unteren b'. Bei fortschreitender Linksbewegung der Rolle Abb. 389 tritt der Rand r in die Nuth des Riegels a ein, wobei der Daumeneingriff von a' nach a", Abb. 390, oder in der anderen Stellung der Weiche von a' nach b' Abb. 389, gelangt. Beim Aufschneiden der Weiche wird durch die abliegende Zunge mit einem, wenn auch nur kleinen Hebelarm die Stellrolle soweit gedreht, daß der Riegelkranz r aus der Nuth wieder heraustreten kann. Dann ist a' auch wieder in die Stellung Abb. 389 gelangt, so daß die anliegende Zunge ebenfalls bewegt werden kann. Abb. 387 giebt den Schnitt A—B von Abb. 391 und Abb. 388 die Seitenansicht.

Abb. 391.



Endstellung bei umgestellter Weiche.

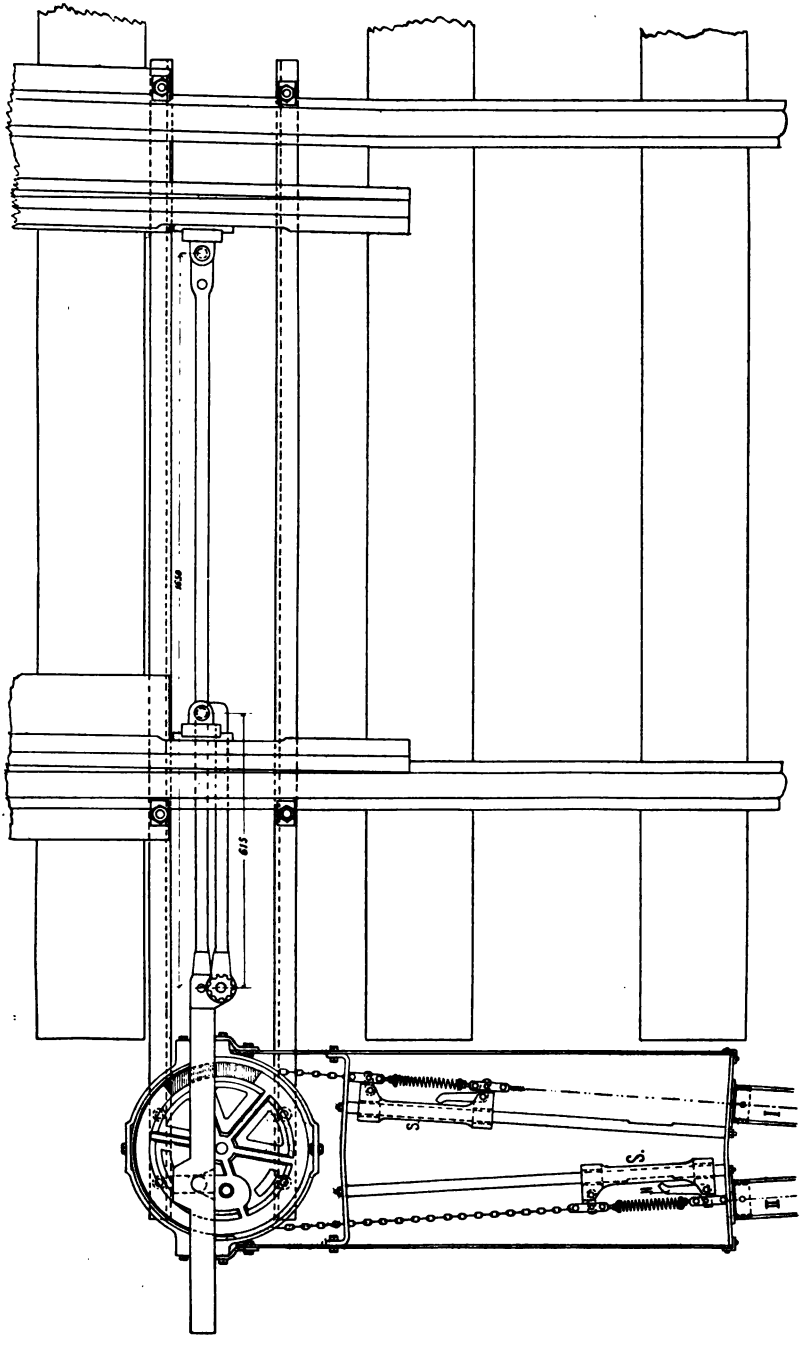
In Abb. 392 u. 393 ist die Verbindung des Spitzenverschlusses mit der Weiche in Ansicht und Schnitt dargestellt. Wie ersichtlich, greift der untere Riegel an die abliegende, der obere an die anliegende Zunge an. Bei S sind im Grundriß zugleich Fangvorrichtungen — nach der Bauart von Schnabel & Henning — angebracht — die bewirken, daß z. B. beim Reißen des Drahtes II die Sperre h durch die Spiralfeder in die Nuth der Führungsstange gezogen und so die Weiche in der geschlossenen Stellung erhalten wird.

b) Spitzenverschlüsse mit Gelenkverbindungen.

§ 182. Hierher gehören zunächst die Spitzenverschlüsse mit gemeinsamen Verschlußstück.

Digitized by Google

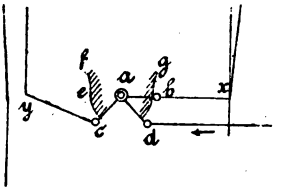
Abb. 392.



Spitzenverschluß und Fangvorrichtung von Siemens & Halske. Grundriß.

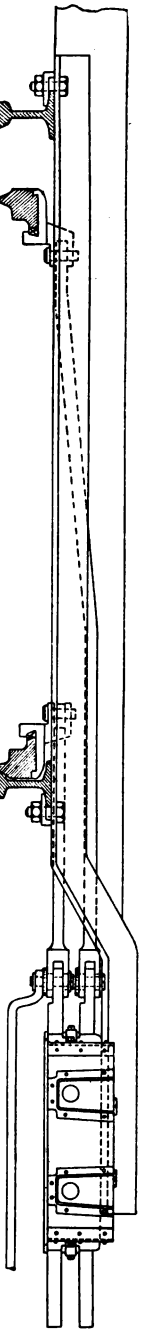
Digitized by Google

Abb. 394.



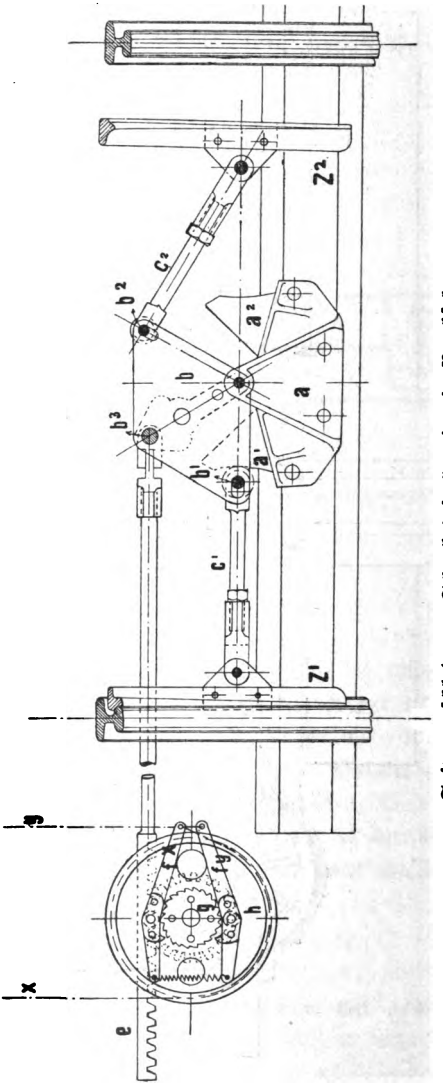
Spitzenverschluß von Schnabel & Henning.

Abb. 393.



Querschnitt und Seitenansicht des Spitzenverschlusses von Siemens & Halske.

Abb. 395.



Spitzenverschluß von Schnabel & Henning in Bruchsal.

Digitized by Google

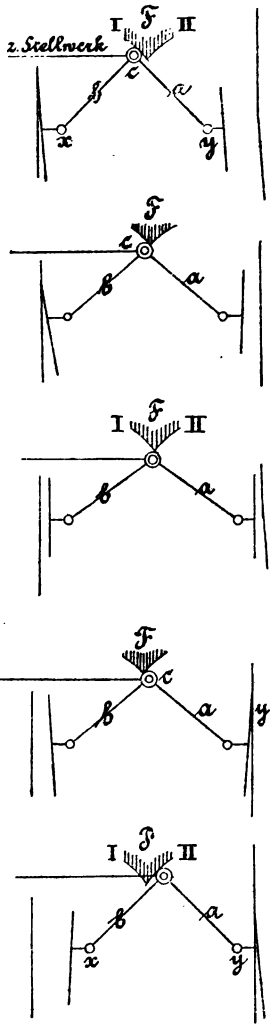
Spitzenverschluß von Schnabel & Henning. Abb. 394 giebt eine in den Hauptlinien gezeichnete Darstellung desselben. Um einen festen Drehpunkt a bewegt sich ein Winkelhebel, mit welchem bei b die eine und bei c die andere Zunge mittels schlitzartiger Gelenke verbunden ist, während bei d das vom Stellwerk kommende Gestänge angreift. An a sind Gleitstücke befestigt, deren äußere Seitenflächen die schraffirte Gestalt haben. Letztere bilden in e c und b d Theile einer Kreislinie mit dem Mittelpunkte a, während die hinteren Theile b g nach dem Kreisbogen mit dem Mittelpunkte in x, der Theil e f nach einem gleichen von der anliegenden Zungenspitze y aus beschriebenen Kreise gekrümmt sind. Die Gelenke b und c sind schlitzartig, so daß also b sich etwas nach g bewegen kann. Erfolgt Umstellung der Weiche, so geht zunächst der Punkt b von g nach b, wodurch die geschlossene Zunge entriegelt, die geöffnete etwas der Backenschiene genähert wird; bei der Weiterbewegung gelangt c nach e und es erfolgt der vollständige Schluß der Zunge y; am Ende der Bewegung über e hinaus wird die Verriegelung der letzteren bewirkt und x gelangt gleichfalls in die äußerste Stellung. Hierbei vergrößert sich, wie es in gleicher Weise bei sämmtlichen Spitzenverschlüssen dieser Art geschieht, der Zungenaufschlag auf etwa 150—200 mm. Es hat dieses zum Theil in der Bauart des Verschlusses selbst seine Begründung, zum Theil ist es auch dadurch bedingt, daß beim Aufschneiden der Weiche die abliegende Zunge zuerst vom Fahrzeuge angedrückt werden muß, um die Entriegelung der geschlossenen Zunge zu bewirken und somit deren Bewegung zu ermöglichen.

In Abb. 395 ist der Spitzenverschluß und zwar mit dem zugehörigen Doppel-Drahtzug-Antriebe dargestellt. Auf einer Querschwelle ist der Bock a mit den Verschlußstützen a^1 und a^2 befestigt, deren Leitlinien Kreisbögen sind, beschrieben aus dem Bolzen des Zungenklobens bei anliegender Zunge. Das dreiarmige Verschlußstück b, an welches in b^3 die Weichenzugstange und in b^1 und b^2 die Weichensperrstangen c^1 und c^2 angreifen, ist im Lagerbock a mit senkrechter Achse gelagert. Die Antriebvorrichtung befindet sich außerhalb des Gleises und besteht aus einer Rolle h, welche mit einem Zahnrade auf derselben Achse sitzt. Das Zahnrad greift in eine Zahnstange e, welche an der verlängerten Weichenzugstange angebracht ist. An der Scheibe h sind die beiden Hebel f x und f y drehbar gelagert; deren Enden ragen auf der einen Seite in die Seilnuth der Rolle und dienen hier den Drähten x und y zum Angriff. Auf der anderen Seite werden die Hebel durch eine Feder gegen einander gezogen. Mit dem Lagerbock durch Schrauben fest verbunden sind zwei entgegengesetzt gezahnte Sperräder g angebracht, in welche die Hebel f mit je einer Sperre eingreifen können, sobald der Zug in den Leitungen x oder y geringer wird, als der Gegenzug in der Feder. Reißt

Digitized by Google

z. B. der Draht y, so wird Hebel f y durch die Feder angezogen, der auf f y befindliche Sperrkegel greift in das Sperrad g ein, verhindert dadurch, daß die Weiche durch die im Drahte x vorhandene Spannung umgestellt oder auch nur entriegelt wird. Es sei noch bemerkt, daß derjenige Draht, welcher die Weiche umgestellt hat (y), dessen Bruch also ein Verstellen der Weiche zur Folge haben würde, zur sicheren Erzielung der Sperrwirkung nicht um die Rolle geschlungen ist, sondern vom Hebelende direkt abläuft.

Abb. 396—400.



In neuerer Zeit wendet die Firma außer der beim Spitzenverschluß von Siemens & Halske, Abb. 392, erwähnten Fangvorrichtung auch noch mehrere andere Bauweisen an, bei denen aber auch stets der leitende Gedanke befolgt ist, die Sperrvorrichtungen bei jeder Stellbewegung zu bethätigen, damit deren Wirkungsweise dadurch gesichert werde.

§ 183. Spitzenverschluß von Mackensen. Abb. 396—400. Die Verbindungsstange der beiden Zungen besteht aus zwei Stücken, a und b, die sich in einem Gelenke c vereinigen und daselbst eine Rolle tragen. Letztere läuft auf einem festen Führungsstück F, dessen Seitenflächen so gestaltet sind, daß die Seite I, Abb. 396, ein Kreisbogen um den Punkt x in der gezeichneten Stellung und die Seite II ein Kreisbogen um den Punkt y in der in Abb. 400 gegebenen Stellung bildet. So lange sich also die Rolle c in Abb. 396 auf der Seite I bewegt, bleibt der Punkt x unveränderlich fest, die Zunge mithin geschlossen, wohingegen die geöffnete Zunge währenddessen sich der Backenschiene etwas nähert. Bei der Bewegung der Rolle aus der Stellung Abb. 397 bis zu derjenigen Abb. 399 werden die beiden Zungen soweit nach rechts geschoben, daß die Zunge y geschlossen ist. Bei weiterer Bewegung des Gestänges schreitet die Rolle c auf der Stützfläche II fort, Abb. 400, verriegelt die geschlossene Zunge und bewegt zugleich die andere Zunge noch weiter ab. Beim Aufschneiden der Weiche wird

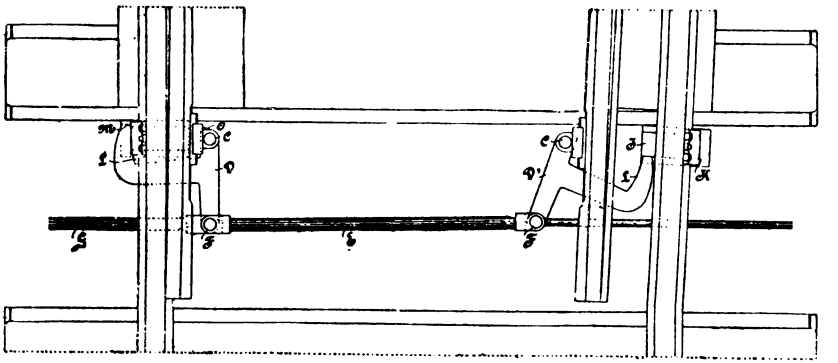
Digitized by Google

auch hier die geöffnete Zunge zuerst angedrückt, dadurch die verschlossene entriegelt, geöffnet, die ganze Weiche umgestellt und dann selbstthätig wieder verriegelt. Es ist also der Vorgang genau derselbe, als ob die Weiche in gewöhnlicher Weise umgestellt würde. Als Weichenantrieb kann die im vorigen § beschriebene Anordnung verwendet werden.

c) Spitzenverschlüsse mit getrennten Verschlußstücken.

§ 184. Der erste dieser neuen, eine wesentliche Verbesserung kennzeichnende Spitzenverschlüsse wurde im Jahre 1887 durch die Königl. Eisenbahn-

Abb. 401.



Spitzenverschluß von Büssing. Ansicht von oben.

Abb. 402.

Spitzenverschluß von Büssing. Schnitt und Seitenansicht.

Hauptwerkstatt zu Witten ausgeführt[1]). Später hat H. Büssing in Braunschweig den leitenden Gedanken dieser Verschlußweise weiter verfolgt und danach sein aufschneidbares Weichenschloß (Hakenschloß) erbaut[2]); dasselbe ist in Abb. 401, 402 in der Ansicht von oben und in der Vorderansicht dargestellt.

In den beiden an den Weichenzungen vorhandenen Kloben sind auf dem Bolzen c die Verschlußhaken D und D' drehbar angebracht. Dieselben schließen die Zungen mit den Backenschienen dadurch zusammen, daß sie um die fest mit den Schienen verbundenen Verschlußstücke J K herum greifen

1) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1893 Seite 293 und 373.
2) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1894 Seite 132.

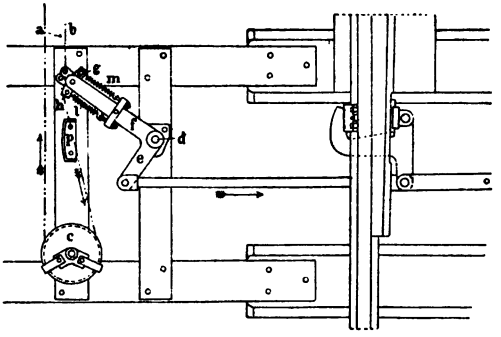
Digitized by Google

und auf diese Weise Zunge und Backenschiene fest mit einander verklammern, indem sie einen Verschluß bilden, der unabhängig von einer etwa eintretenden Spurveränderung ist, und bei dem alle etwa nachgebenden und verstellbaren Zwischenglieder vermieden sind. Die beiden Verschlußhaken sind mittels der Bolzen F durch die Stange E miteinander verbunden. An einem der Bolzen greift die Weichenzugstange G, an dem andern die zur Weichenlaterne führende Stange an. Die sich berührenden Verschlußflächen des Verschlußstückes JK und des Hakens I, M sind kreisförmig gestaltet, um den Mittelpunkt des Bolzens c bei geschlossener Zunge. In Abb. 401 und 402 ist die linke Zunge verschlossen. Beim Umstellen der Weiche dreht sich zunächst der Verschlußhaken D und die Zunge A wird dadurch entriegelt, wobei die andere Zunge sich ihrer Backenschiene schon etwas nähert; dann folgt die gleichzeitige Bewegung beider Zungen, es wird die Stellung Abb. 403 erreicht und dann die Umlegung der Weiche mit Verriegelung der Zunge A' bewirkt. Beim Aufschneiden der Weiche ist der Vorgang genau so, wie bei den vorbeschriebenen Verschlüssen der Gruppe a.

Abb. 403.

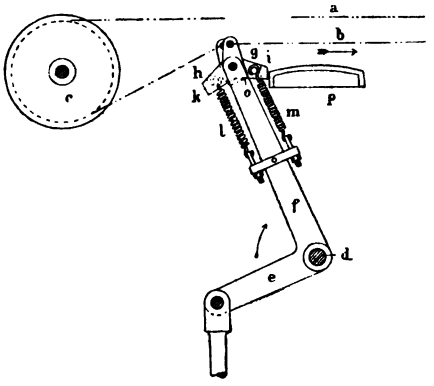
Spitzenverschluß in Umstellung begriffen.

Abb. 404.



Sperre gegen den Drahtbruch von Büssing.

Abb. 405.



Drahtsperre bei gerissenem Drahte.

Zur Sicherung gegen Drahtbruch ist am Weichenantriebe eine Sperrvorrichtung angebracht, bei der, ähnlich wie bei der von Schnabel & Henning, durch die Spannung des geschlossenen Drahtes zwei Spiralfedern l und m, Abb. 404, angespannt und dadurch die beiden beweglichen Kniehebel-Zwischen-

Digitized by Google

stücke h und g in einer Stellung erhalten werden, in der sie ungehindert an einem auf einem Querstück angebrachten Bogenstücke p vorbeigehen können. Wenn jedoch ein Draht reißt (Draht a, Abb. 405), so zieht die zugehörige Spiral-

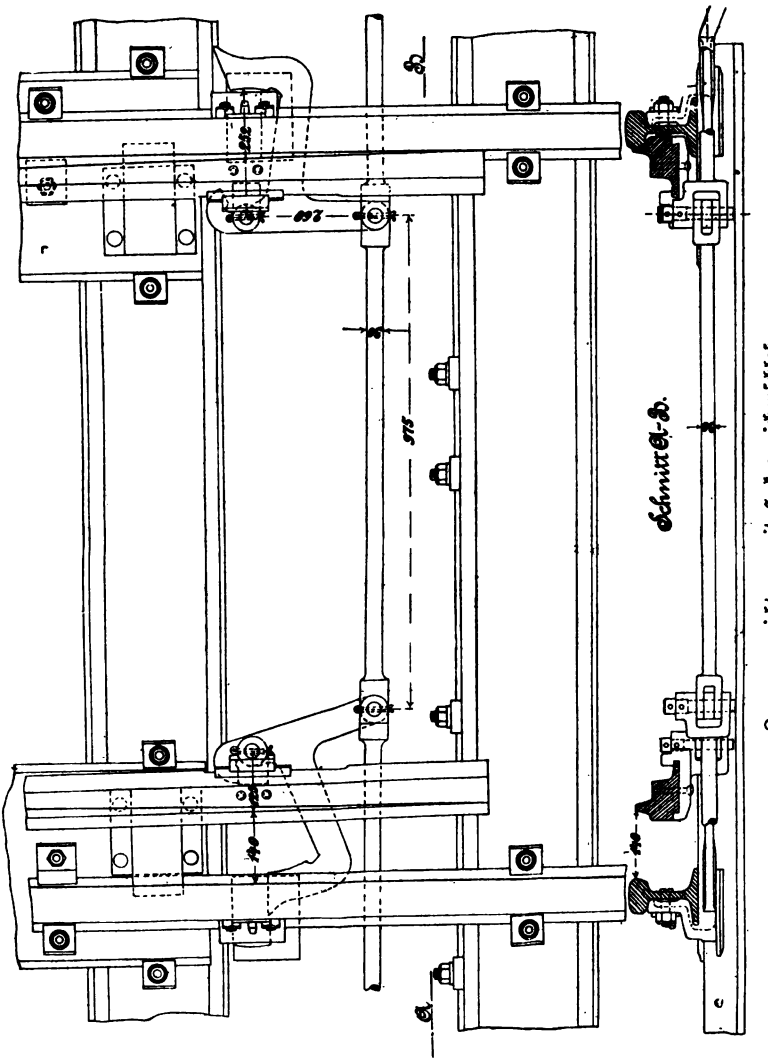


Abb. 406. Zungenvorrichtung mit Hakenweichenschloß.

feder den Kniehebel herum, so daß er gegen das Bogenstück p treten und dadurch die Weiche feststellen muß.

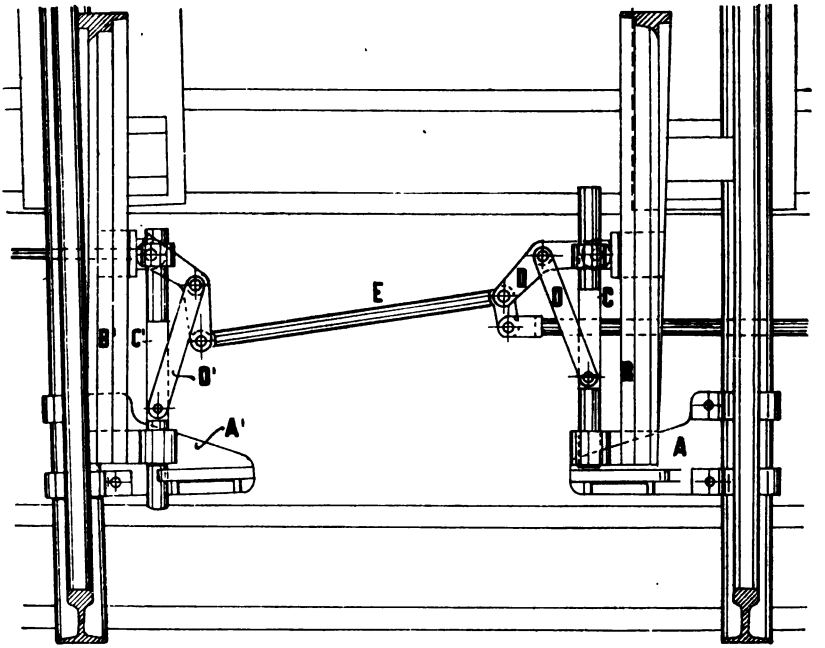
Später hat die Preußische Eisenbahn-Verwaltung das Hakenweichenschloß durch bessere Lagerung des Hakens, Verstärkung des Zungenklobens und

Digitized by Google

Anbringung eines kräftigen Anschlages beim Oeffnen des Hakens und bei offenstehender Zunge noch vervollkommnet, und wird es in der in Abb. 406 dargestellten Anordnung nicht nur bei Stellwerken, sondern auch für Handbedienung allgemein eingeführt. Bei Neubauten und größeren Umbauten wird dasselbe meistens mit den Weichen gleichzeitig angeliefert.

§ 185. **Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co.** Die weiteren Ausbildungen des vorigen Spitzenverschlusses erstreben die Verlegung der unterhalb der Schienen liegenden Verschlußeinrichtung, um sie übersichtlicher

Abb. 407.



Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co. zu Berlin.

und leichter zugänglich zu machen, weiter nach oben und zwar noch innerhalb des Gleises, möglichst unmittelbar neben die Zungenspitze. Aus der großen Anzahl der aus diesen Bestebungen hervorgegangenen Neuerungen möge der Spitzenverschluß der Firma Hein, Lehmann & Co. zu Berlin erwähnt und dargestellt werden.

Die Verschlußeinrichtung wird durch die Riegel C und C', Abb. 407, gebildet, die unmittelbar an der Zungenspitze gelagert sind, sowie aus den zugehörigen, unmittelbar an den Backenschienen befestigten Verschlußstücken A und A'. Nach dem Umstellen der Weiche schiebt sich der betreffende

Digitized by Google

Riegel (C') vor eine ösenförmige Aussparung des Verschlußstückes A' und verriegelt so in unmittelbarster Weise Zunge und Backenschiene miteinander, wobei sämmtliche abnutzbaren Zwischenstücke und Bolzen entlastet sind.

Beim Umstellen der Weiche wird durch die Kniehebel-Verbindung der Riegel C' zunächst zurückgezogen, dabei die andere Zunge B etwas bewegt und zugleich C bis vor die Vorstoßplatte A vorgeschoben. Dann werden beide Zungen bewegt und endlich, sobald B anliegt, der Riegel C in die frei werdende Aussparung des Verschlußstückes A geschoben. Der Spitzenverschluß ist aufschneidbar, wie die vorbeschriebenen.

In neuester Zeit hat die Firma den Spitzenverschluß noch verbessert und eine einfache Fangvorrichtung hinzugefügt. Abb. 408. Letztere ist in Abb. 409 nochmals etwas größer in der Ruhelage dargestellt. An zwei auf gemeinschaftlicher Welle gelagerte Winkelhebel H und H' greifen die Leitungen G G', an. Mit den Winkelhebeln ist ein doppelgelagertes Querstück J J', Abb. 410, verbunden, das mit länglichen Löchern versehen ist und dementsprechend umkanten kann. So lange die Leitung nicht unterbrochen ist, werden die Sperrzähne der Winkelhebel H H^2 an dem festen Sperrstück im Kreise vorbei geführt. Wenn aber ein Draht reißt, z. B. G in Abb. 410, so wird durch die im anderen Drahte G' vorhandene Spannung der Sperrhebel H^2 in die in Abb. 410 dargestellte Lage gebracht, wobei das Querstück J J' die gezeichnete Stellung einnimmt. Der Sperrzahn H^2 tritt in das feste Sperrstück K und verhindert das Umstellen der Weiche.

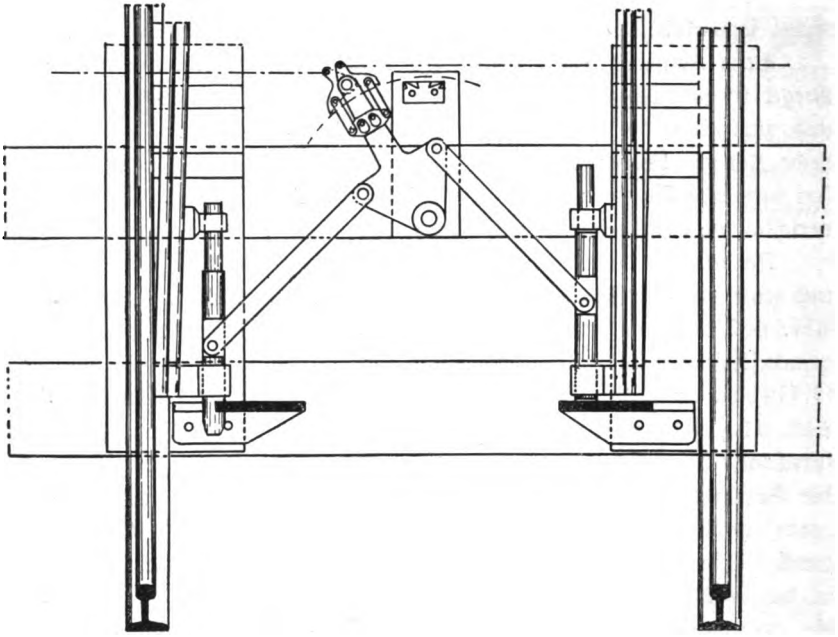
§ 186. Spitzenverschluß von Fiebrandt, Abb. 411. Mit den beiden Fahrschienen ist ein Flacheisen p fest verbunden, auf welchem zwei Stützen v und v' fest verschraubt und durch Keile zum Nachstellen eingerichtet sind. Auf die Bolzen der Zungenkloben sind die Verschlußstücke h und h^1 aufgesetzt, von denen Winkelhebel unter dem Flacheisen hindurchgehen, an deren Enden die Weichenkuppel- und Zugstange angreift. Das Umstellen und Verschließen der Zungen geschieht ähnlich wie beim Hakenschloß, nur daß die Haken nicht unter die Mutterschiene greifen, sondern die Stützflächen i der Hebel h und h^1 sich gegen v und v' stemmen und dadurch die Zungen verschließen. Beim Aufschneiden ist derselbe Vorgang, wie beim Hakenschloß.

Nach Bedarf kann hierbei ebenfalls eine Riegelrolle angebracht werden, wie auf der linken Seite der Abb. 411 bei A angegeben ist. Die Riegelstangen greifen am Bolzen des Zungenklobens an und sind unter dem äußeren Strange hindurch zur Riegelrolle geführt, die im vorliegenden Falle in den Signaldraht eingebaut ist.

§ 187. Weichenantrieb von Müller & May, Görlitz, Abb. 412—415. Derselbe ist im gewissen Sinne der Jüdel'schen Sperre ähnlich, er möge aber hier noch kurz erwähnt werden, da er Blattfedern verwendet, die bei jeder

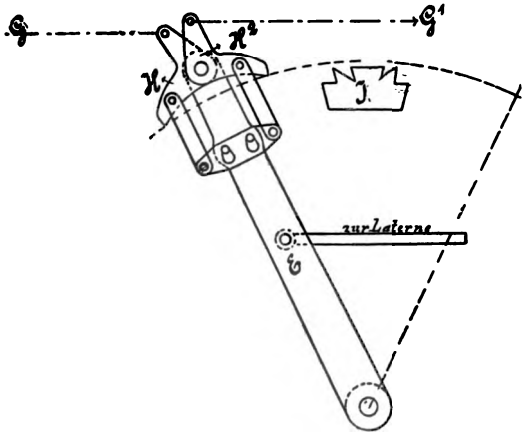
Digitized by Google

Abb. 408.



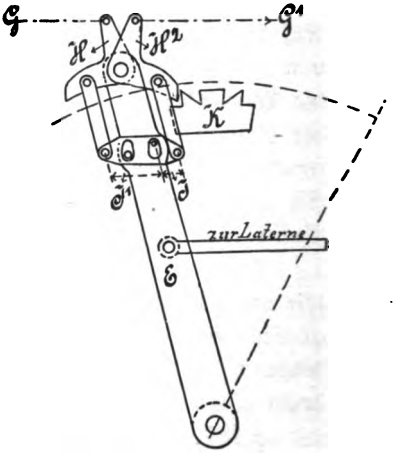
Neuer Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co.

Abb. 409.



Fangvorrichtung.

Abb. 410.



Fangvorrichtung bei gerissener Leitung.

Digitized by Google

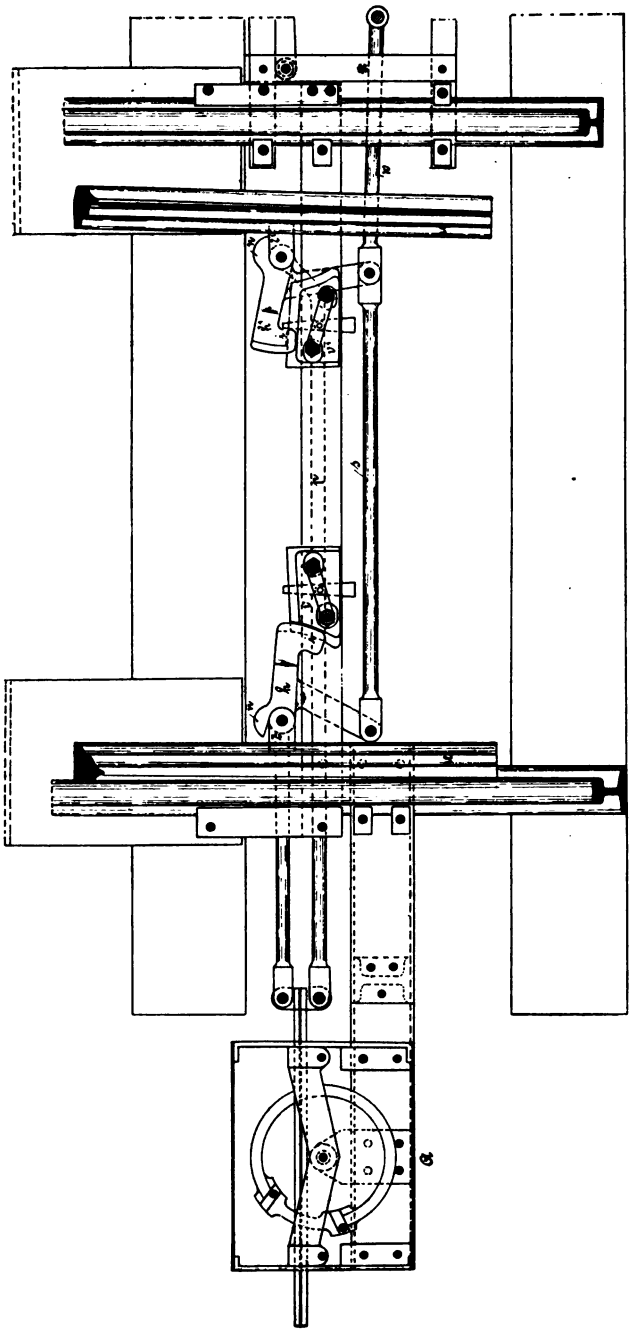


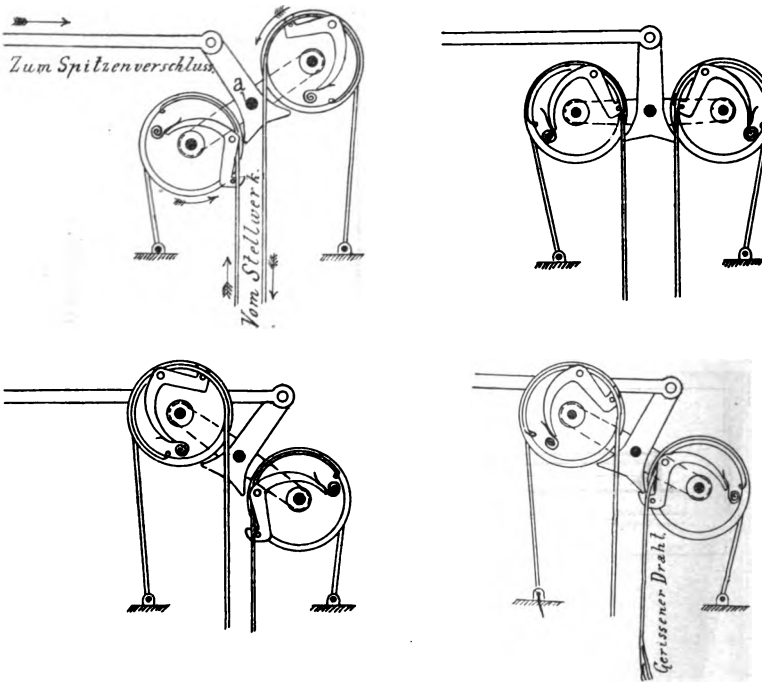
Abb. 411. Spitzenverschluß von Fiebrandt.

Digitized by Google

Umstellung bethätigt werden, sie einfach und ohne besondere Einstellung sicher wirkt.

Die Leitungsenden sind an den Erdfuß oder sonstwie geeignet befestigt. Sie führen über Rollen, die an zwei Enden eines 3armigen Hebels sitzen, der auf der Rolle a festgelagert ist und dessen dritter Arm zum Spitzenverschluß führt. Auf den Rollen sitzen schwingende, sensenartig gebogene Doppelhebel, deren mit einem Fanghaken versehener kürzerer Arm durch eine

Abb. 412—415.



Weichenantrieb mit Fangvorrichtung von Müller & May.

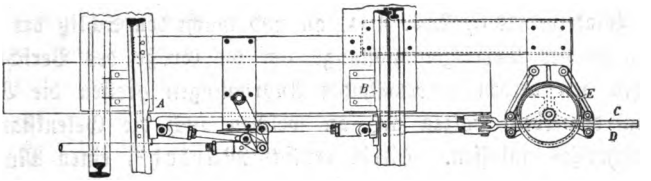
am anderen Ende wirkende Feder nach außen gedrückt wird. Beim Umstellen der Weiche wird der betreffende Fanghaken jedesmal durch die Leitung zurückgedrückt, also in Bewegung gesetzt, Abb. 413, und in der Endstellung der andere wieder hervorgeholt. Abb. 412 und 414. Beide Haken werden also bei jeder Umstellung in Bewegung gesetzt. Sobald ein Draht reißt, Abb. 415, tritt der Fanghaken der betreffenden Rolle gegen den schwalbenschwanzartig gestalteten hinteren Theil des vorliegenden Hebels und hindert dadurch die Umstellung der Weiche.

Digitized by Google

d) Verriegelungen der einzelnen Weichenzungen.

§ 188. Es sind Fälle vorgekommen, in denen in Folge Bruches eines Theiles des Spitzenverschlusses nur eine Zunge umgestellt wurde, die andere aber in der ursprünglichen Lage verblieb, ohne daß der Beamte am Hebel-

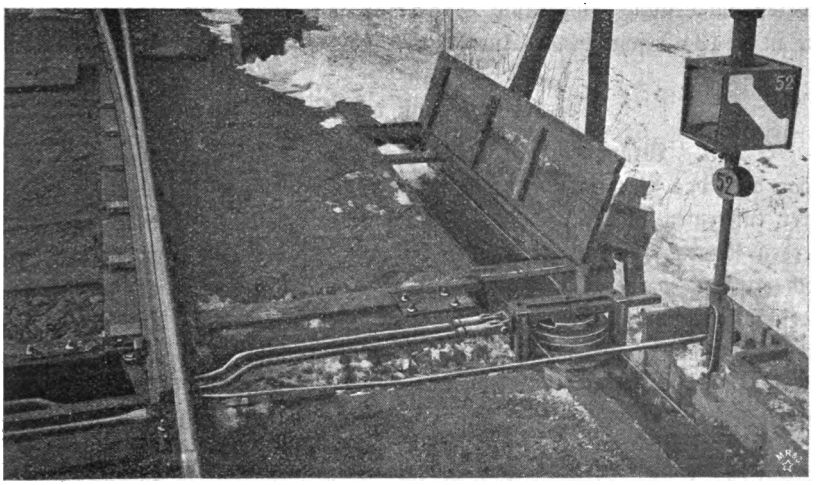
Abb. 416.



Bruchsicherung von Zachariae.

werk davon etwas merkte[1]). Um diesem Mangel vorzubeugen, hat Zachariae statt der früher bei Riegelrollen gebräuchlichen einfachen Riegelstange, an jeder der beiden Zungen eine besondere Stange C und D, Abb. 416, angebracht und diese beiden dicht neben einander gelegten Riegelstangen durch eine mit besonderem

Abb. 417.



Riegelrolle von Stahmer in die Signalleitung eingebaut.

Hebel vom Hebelwerk aus bediente Riegelrolle E verriegelt. Da diese Verriegelung nur stattfinden kann, wenn beide Stangen die durch die Einschnitte

1) Centralblatt der Bauverwaltung 1891, Seite 303 und 405.

Digitized by Google

bestimmte Lage einnehmen, welche dem Zungenschluß entspricht, so hat man, sobald der Hebel sich ungehindert und vollständig umlegen läßt, die Gewißheit, daß beide Zungen die richtige Lage eingenommen haben. Die Aufschneidbarkeit der Weiche geht bei dieser Anordnung, wie bei allen Riegelrollen allerdings verloren.

Um diesen Mangel zu beseitigen, ordnete Sigl[1]) die Riegelrolle auf der Welle des Winkelhebels d, Abb. 404, an und macht den Schlitz der abliegenden Zunge in der Verriegelungsstange um die Größe des Verschlußweges länger. In den beiden vorerwähnten Anordnungen greifen die Verschlußstangen an denselben Bolzen an, an welchen auch die Gelenkstangen des Spitzenverschlusses anfassen. Hierin erblickt Marloh[2]) einen Mangel und macht den Vorschlag, unabhängig vom Spitzenverschluß die Stangen an besonderen Kloben an den Weichenzungen zu befestigen und die Verschlußrolle auf der Rolle c anzubringen. Hiernach werden in neuerer Zeit auch meistens die besonderen Sicherungen durch Riegelrollen vorgenommen, indem dieselben entweder als Endrollen angeordnet, mit einem besonderen als Weichenhebel ausgebildeten Stellhebel vom Hebelwerk aus gestellt und sie mit der Fahrstraße in Abhängigkeit gebracht werden, oder indem man die Riegelrollen in die Signalleitungen selbst einbaut. Abb. 417 zeigt eine solche in die Einfahrtssignal-Leitung eingebaute Stahmer'sche Rolle mit Längenausgleich der in § 134 beschriebenen Anordnung.

e) Handverschluß der Weichen.

§ 189. Wenngleich nicht zu den Stellwerksvorrichtungen gehörend, so möge doch das Verfahren einzelne wenig gebrauchte Weichen, welche in Folge ihrer entfernten Lage durch den Diensthabenden nicht hinreichend überwacht werden können, durch eine besondere schloßartige Einrichtung zu sichern, hier noch erwähnt werden. Der älteste von Clauß in Braunschweig[3]) herrührende Verschluß greift unmittelbar ohne lösbare Zwischentheile in die Weichenzugstange ein und hält dieselbe fest umschlossen, läßt auch dem entfernten Stationsbeamten durch die Gestalt des ihm behändigten Schlüssels unzweifelhaft richtig erkennen, daß und für welche Richtung die Weiche verschlossen ist.

Jeder Verschluß hat nämlich zwei Schlüssel, einen mit krummem und einen mit grabem Griff. Das Schloß ist derartig eingerichtet, daß stets einer der Schlüssel in dem Schlosse mechanisch festgehalten wird, während der andere dem Diensthabenden behändigt oder ihm sichtbar aufgehängt sein

[1]) Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Seite 62.
[2]) Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Seite 154.
[3]) Zu beziehen durch die Maschinenfabrik von H. Lüders zu Braunschweig.

Digitized by Google

muß. Jeder Schlüssel kann nicht eher aus dem Schloß herausgenommen werden, bevor der Riegel eine bestimmte Stellung eingenommen hat. Wenn also der die Hauptfahrtrichtung bezeichnende gerade Schlüssel in den Händen des Stationsbeamten ist, so muß die betreffende Weiche unbedingt für das Hauptgleis richtig stehen.

Ein anderer ähnlicher Verschluß ist von Schwarz erfunden und im Bezirk der Eisenbahn-Direktion Bromberg vielfach angewendet[1]). Derselbe ist in Abb. 418 u. 419 dargestellt. Der Bolzen g ist mit der zu sichernden Zunge fest vernietet, durch den Steg der Schiene und das Weichenschloß hindurch geführt und an entsprechender Stelle mit einer Kerbe versehen. Bei richtiger Stellung der Weiche greift in dieselbe der Riegel b ein, der durch die Zuhaltung c festgelegt ist. Das Oeffnen geschieht mit dem Schlüssel, durch dessen hinteren kurzen Bart zunächst die Zuhaltung gehoben und dann durch den längeren Bart der Riegel zurückgeschoben wird. So lange der Riegel die geöffnete Stellung einnimmt, so lange also die Weiche frei beweglich ist, so lange kann auch der Schlüssel nicht herausgenommen werden. Wenn die Weiche aber für das richtige Gleis gestellt ist, so genügt eine Drehung des Schlüssels nach links und der Riegel tritt in den Einschnitt des Bolzens. Die Weiche ist dann verschlossen und der Schlüssel kann herausgenommen werden, so daß der Diensthabende im Besitze desselben die Gewißheit hat, daß die Weiche richtig steht. Aehnliche Weichenschlösser sind auch noch von Eibach und von Richter ersonnen.

Abb. 418.

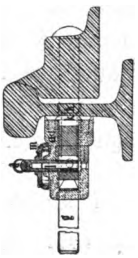
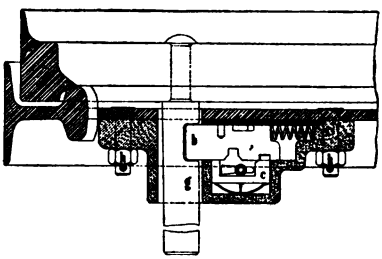


Abb. 419.



Weichen-Handverschluß von Schwarz.

§ 190. Schließlich sei noch eine Weichen- und Signal-Sicherung durch Blockung der Schlüssel für die Weichenverschlüsse erwähnt, die nach den Angaben von Hartwig auf den kleineren Bahnhöfen der Strecke Berlin-Lehrte mehrfach angewendet ist[2]). Der Stationsblock hat außer den zwei Blockfeldern für die beiderseitigen Abschlußsignale noch ein drittes Blockfeld erhalten. Ebenso ist in der entfernt liegenden Abschlußbude, deren Weichen mit Weichenschlössern (Eibach oder Claus) versehen sind, ein zweites Block-

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1894, Seite 214.
[2]) Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Seite 407.

Digitized by Google

feld angebracht, das mit dem dritten Felde der Station gleichzeitig dieselbe Farbe zeigt. Die Einrichtung ist so getroffen, daß die beiderseitigen Abschlußblockfelder nur freigegeben werden können, wenn das neu hinzugefügte Blockfeld am Stationsblock und das Feld in der entfernten Bude roth ist. Diese beiden Felder können aber nur vom Weichensteller und zwar nur dann roth gemacht werden, wenn die Schlüssel der zu sichernden Weichen sich im Blockkasten befinden und durch ihre Mitwirkung der Schluß der Blockleitung bewirkt ist. Andererseits ist die Entfernung der Schlüssel aus dem Blockkasten nur möglich, nachdem die Station das hinzugefügte Blockfeld weiß gemacht hat.

Abb. 420.

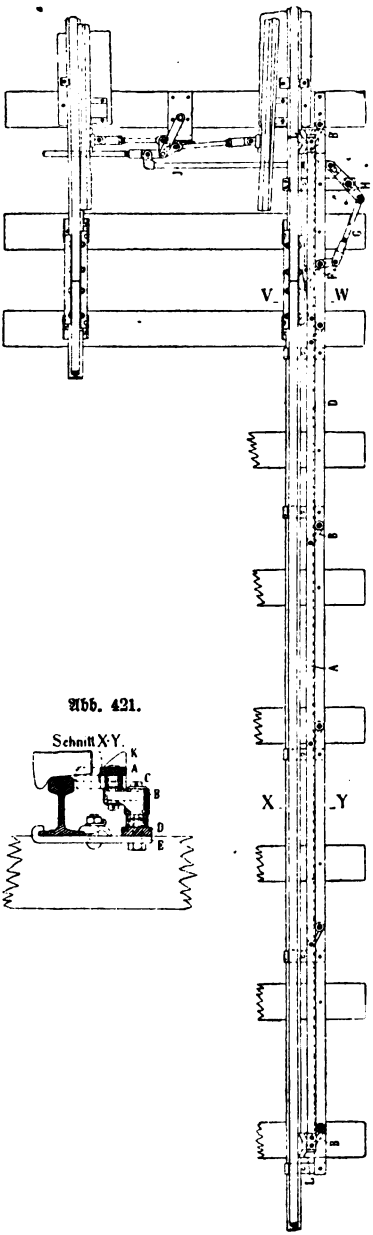


Abb. 421.

Sperrschiene von H. Büssing.

f) Druck- und Sperrschienen.

§ 191. Unter Druckschienen versteht man besondere vor der Spitze der zu sichernden Weiche neben der Fahrschiene angebrachte Flach- oder Winkeleisen, durch welche ein Umstellen der Weiche unter dem Fahrzeuge oder unter einem fahrenden Zuge verhindert wird. Bei Wagen mit weitem Radstande ist es nämlich sonst möglich, sobald das vorangehende Rad auf dem hinteren Theile der Zunge angekommen ist, die Weiche umzulegen, so daß die folgende Achse auf einen anderen Strang laufen kann.

Aus den vielfachen auch für diese Einrichtung bestehenden Bauweisen möge die von H. Büssing ausgewählt und beschrieben werden.

Unmittelbar vor der Weiche und außerhalb des Gleises ist, etwa 20 mm höher als der Schienenkopf, eine in wagerechter Ebene schwingende Flach-

Digitized by Google

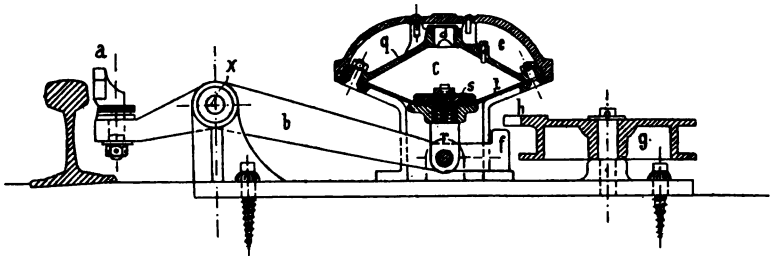
eisenschiene A, Abb. 420, 421, angeordnet. Zur Führung dieser Schiene dienen die Kurbeln B, die auf den senkrecht stehenden, im Flacheisen D vernieteten Zapfen C, Abb. 421, drehbar sind. Das Flacheisen D ist auf der Schwelle befestigt und durch die Klemmlaschen E mit der Fahrschiene unverrückbar verbunden. Die Verbindung der Schiene A mit dem Stellwerksgestänge der Weiche ist durch die zweiarmigen Hebel F und H und durch die Stangen G und J vermittelt, Abb. 420.

Beim Entriegeln und Umstellen der Weiche bewegt sich die Schiene A mit abnehmender Geschwindigkeit gegen den Kopf der Fahrschiene, auf der Hälfte des Gestängeweges kehrt ihre Bewegung um, worauf sie sich mit zunehmender Geschwindigkeit von der Fahrschiene wieder abbewegt, wobei die Schiene A beim Verriegeln der Weiche ihren größten, etwa 60 mm betragenden Abstand von der Fahrschiene wieder erreicht.

Die Schiene A hat eine Länge von 5—7 m. Solange daher ein Rad auf dieser Strecke sich befindet, kann die Weiche nicht umgestellt werden, da die äußere Fläche des Radreifens eine ausreichende, seitliche Bewegung der Sperrschiene nicht zuläßt, wie Abb. 421 zeigt.

§ 192. Zeitverschluß von Zimmermann & Buchloh. Denselben Zweck, die Weiche bis nach Vorüberfahrt des Zuges fest zu halten, erfüllt

Abb. 422.



Zeitverschluß von Zimmermann & Buchloh.

auch der in Abb. 422 im Querschnitt dargestellte Zeitverschluß, welcher in geringem Abstande — 2 bis 5 m — vor der spitz befahrenen Weiche eingebaut wird.

Der Radflantsch des über die Schiene rollenden Fahrzeuges drückt bei a auf das kürzere Ende eines in x festgelagerten zweiarmigen Hebels b, wodurch dessen anderes Ende mit dem Ansatz f in den Kranz h einer vorgelagerten Seilrolle g eingreift, die mit der Weiche in Verbindung steht und die mit dieser vom Stellwerk aus bedient wird. So lange f in h sich befindet, kann die Rolle g nicht bewegt, die Weiche somit nicht umgestellt werden.

Digitized by Google

Damit dieses nun einige Zeit dauert und beim Ablauf des Rades von der nur kurzen Druckschiene a die Weiche nicht sofort wieder entriegelt wird, ist am Hebel b bei r ein Stempel angebracht, der beim Anheben aus einem Luftbehälter c Luft durch das Setzventil d herausdrückt. Der untere Boden t des Raumes c ist deshalb aus biegsamem Leder hergestellt und durch die Platte s gut gedichtet. In dem oberen aus Gußeisen hergestellten Deckel q ist, außer dem bereits vorerwähnten Setzventil d, bei e eine kleine verstellbare Oeffnung, durch welche die vorher durch d hinausgepumpte Luft allmählich wieder eintreten kann. Man hat es nun in der Hand durch Verkleinern dieser Oeffnung e die Füllung des Raumes c und somit die Senkung des hinteren Hebelendes f soweit zu verlangsamen, bis entweder ein nenaufkaufendes Rad das Hebelende a von Neuem niedergedrückt hat oder endlich das letzte Rad des Zuges in die Weiche eingelaufen ist, wobei selbstverständlich Voraussetzung ist, daß der Zug nicht stehen bleibt und zufällig kein Rad auf der Druckschiene a sich befindet.

Bei durchfahrenden Zügen, um deren Sicherung es sich hauptsächlich handelt, genügt eine Zeit von 15—30 Sekunden zum Wiedereintritt der Luft durch die Oeffnung e.

In neuester Zeit hat die Firma Willmann in Dortmund einen ähnlichen Zeitverschluß gebaut, der an Stelle des Behälters c einen gußeisernen Cylinder erhalten hat, in dem ein luftdicht geführter Kalben auf und nieder geht. Nach den seitherigen Erfahrungen scheint sich diese Anordnung zu bewähren.

g) Entgleisungsweichen, Gleisesperren, Zugankündiger.

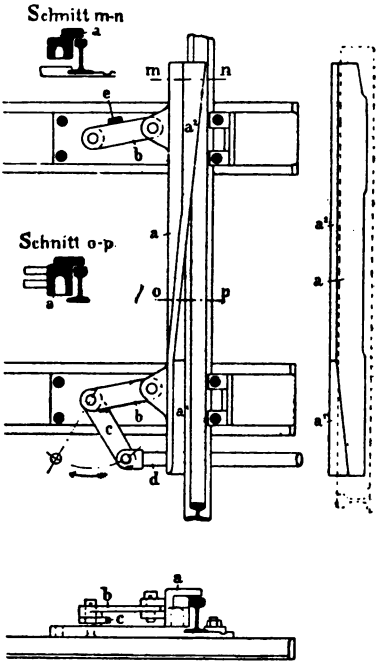
§ 193. Entgleisungs-Schutzweiche von Dahm. Zur Erzielung der nöthigen Flankendeckung eines Fahrweges, fehlt es in manchen Fällen an einer Weiche, die diesen Schutz durch Stellung auf Ablenkung zu bieten vermag. Dann wendet man Gleisesperren an, die aus quer über das Gleis gelegten Bäumen bestehen und durch die ein etwa ankommendes Fahrzeug zum Halten oder, falls sog. Entgleisungseisen auf dem Sperrbaum angebracht sind, zum Entgleisen gebracht wird. Solche Bäume sind aber meist schwer zu bewegen, auch ist die Entgleisungsvorrichtung nicht immer ganz zuverlässig, weshalb man statt der Bäume sogenannte Entgleisungs-Schutzweichen anwendet.

Abb. 423 und 424 stellen eine solche Schutzweiche von Dahm dar, deren wesentliches Stück aus einer kurzen, innerhalb des Gleises neben einer der beiden Fahrschienen beweglich gelagerten Zunge a besteht. Wird diese an die Schiene herangeschoben, so läßt sie den Spurkranz eines herüberrollenden Rades zunächst bis zur Schienenoberkante auf dem Auflauftheile a^1 hochsteigen, um es dann durch den übergreifenden Flantsch a^2 über die Schiene hinweg nach außen abzulenken und zum Entgleisen zu bringen. Die aus

Digitized by Google

Stahlguß bestehende Zunge a erhält ihre Bewegung zum Gleise durch die beiden auf zwei Schwellen gelagerten Lenker b b, die durch den Hebel c von dem Gestänge d bewegt werden. Der Anschlag e begrenzt und sichert die Sperrstellung. Mit der Vorrichtung kann ein Signal verbunden werden, das für die Entgleisungsstellung bei Tag Signal 6a und bei Nacht entweder eine Laterne mit rothem Licht, oder, falls dies aus Betriebsrücksichten nicht angängig ist, eine Laterne mit einem weißen aufrecht stehenden Kreuz. Für die Fahrtstellung wird am Tage kein Zeichen, bei Dunkelheit weißes Licht gewählt.

Abb. 423 und 424.



Entgleisungsweiche von Dahm.

Die Entgleisungsweiche wird entweder für sich gestellt und verschlossen gehalten oder sie wird von Weichen und Signalen abhängig gemacht, auch kann sie mit einem besonderen Hebel in das Hebelwerk eines Stellwerkes eingefügt werden. In letzterem Falle empfiehlt es sich, sie mit einer Fangvorrichtung zu versehen.

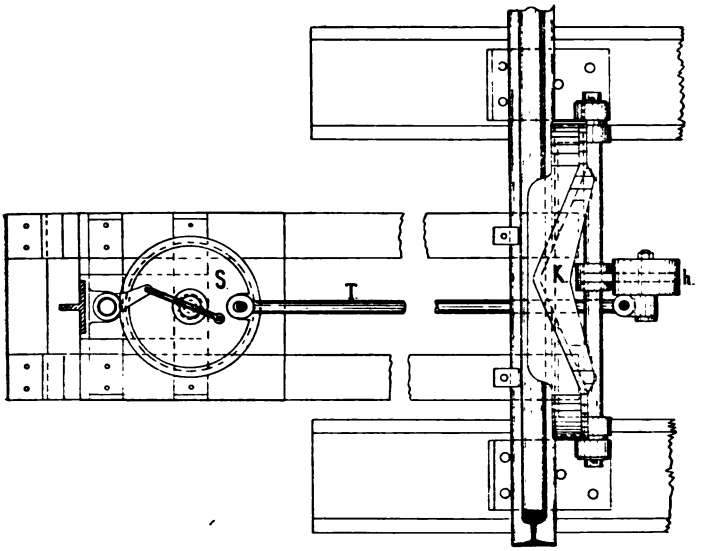
Beim Einbau der Entgleisungsweiche ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Entgleisung nicht etwa auf das zu schützende Gleis, sondern nach außerhalb gerichtet wird, damit im Falle einer Entgleisung durch die Schutzweiche nicht das zu sichernde Gleis dadurch gesperrt wird.

§ 194. Gleissperre von Müller & May. Da es vorkommt, daß die Gleissperre auch von der anderen Seite angefahren wird, in welchem Falle dann meistens eine Zerstörung derselben eintritt, so hat die genannte Firma eine zweiseitige Sperre erbaut, die in Abb. 425 und 426 im Grundriß und in der Seitenansicht dargestellt ist. Der beiderseitig mit Keilablauf versehene Ablaufschuh k ist auf einer Welle befestigt, die auf den benachbarten Querschwellen drehbar gelagert ist. In der Mitte der Welle ist ein Hebel h mit Gewicht angebracht, an dessen Ende die Stange T angreift, welche durch die Antriebrolle S bewegt und damit die Sperre k von der Schiene ab- und auch wieder aufgelegt wird. Durch die Antriebrolle S wird das nebenstehende Signal mitbewegt, das die Stellung der Sperre kennzeichnet.

Digitized by Google

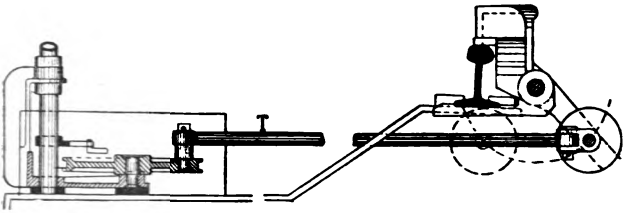
Wenn die Gleisesperre an ein Stellwerk angeschlossen ist, so muß sie mittels eines Hebels nach Art der Weichenhebel bedient werden, damit beim Reißen eines Drahtes die Signalsperre eintreten kann. Ebenso ist es zweckmäßig die Antriebrolle der Gleisesperre mit Fangvorrichtung zu versehen, da die-

Abb. 425.



Gleissperre von Müller & May. Grundriß.

Abb. 426.



Gleissperre von Müller & May. Seitenansicht und Schnitt.

beim Drahtbruch zur Unzeit abgehoben oder auch aufgelegt
e, was letzteres beim Rangieren z. B. sehr nachtheilige Folgen
. Im Uebrigen sollte man solche Schutzweichen und Gleise-
dann anwenden, wenn es nicht möglich ist, eine richtige Deckungs-
auen.

Digitized by Google

§ 195. **Sandgleis von Köpke**[1]). Bei den Sicherungswerken steht man im Allgemeinen den Fällen machtlos gegenüber, daß der durch ein Haltsignal gegebene Befehl von einem anfahrenden Zuge aus irgend einem Grunde unbeachtet, oder doch unbefolgt bleibt. Namentlich liegt die Gefahr des Vorbeifahrens und „Durchgehens" eines Zuges vor auf längeren starken Gefällen, wenn bei Güterzügen die Bedienung der Handbremsen nicht in ausreichender Weise erfolgt.

Hier kann allein die von Köpke ersonnene und eingeführte Einrichtung helfen, die im Stande ist, einen so durchgegangenen Zug mit voller Sicherheit in unschädlicher Weise zum Stehen zu bringen: das Sandgleis.

Durch zwei regelmäßige Zungenweichen (jedoch ohne Herzstück) wird ein Gleis so abgezweigt, daß seine beiden Schienen dicht neben den Schienen des Stammgleises liegen, (also die eine außerhalb, die andere innerhalb), jedoch sich allmählich etwas senken und in Sand untertauchen, bis zu einer Beschüttung von 5—8 cm Höhe. Die Besandung wird durch je zwei die Sandschiene einfassende Langhölzer (oder durch Eisenwinkel) zusammengehalten. Zur Herstellung des Sandgleises können alte niedrigere Schienen ohne Unterlagsplatten benutzt und auf den Schwellen des Bahngleises befestigt werden. Die allmählich zunehmende Besandung setzt dem Zuge einen stetig wachsenden Widerstand entgegen und bringt, wenn lang genug bemessen, jeden, auch den schwersten Zug zum Stillstande.

Wird nun die obere Einlaufweiche des Sandgleises mit dem Signalmaste so verbunden, daß sie bei der Haltstellung stets für die Ablenkung geöffnet ist und ihre Umstellung auf das Fahrgleis erst mit dem Geben des Fahrsignals oder nachher erfolgen kann, so muß ein durchgegangener Zug in das Sandgleis einlaufen und dort zum Stillstande kommen. Um dann weiter zu fahren und wieder in das Fahrgleis durch die untere Weiche einzulaufen, ist nur die vorherige Beseitigung des Sandes von dem Schienenkopfe des unteren Theiles des Sandgleises erforderlich. Auch bei Stumpfgleisen vor Prellböcken hat sich deren Besandung als ein vorzügliches Mittel zur Beseitigung oder Herabminderung der Gefahren bei zu schneller Einfahrt der Züge erwiesen, weßhalb man das Fahrgleis selbst mit einer bis 10 cm hohen Sand- oder Kieslage in 5—20 m Länge überschüttet. Die Ueberschüttung soll jedoch die Höhe von 10 cm erst allmählich, etwa auf eine Schienenlänge, erreichen, damit der auffahrende Zug nicht zu plötzlich angehalten wird und die Wagen herausspringen oder auflaufen.

§ 196. **Zugankündiger.** Um dem Stationspersonal anzuzeigen, daß an einem entfernten Abschlußmaste Fahrsignal steht, also die Einfahrt eines

[1]) Göring im Verein für Eisenbahnkunde 10. III. 96. Centralblatt der Bauverwaltung 1896, S. 111 u. 482. Deutsche Bauzeitung 1899, S. 210.

Digitized by Google

Zuges zu erwarten ist, wendet man sog. Zugankündiger an, die an geeigneten Stellen innerhalb des Bahnhofes, meistens dort, wo sich das Stations-Personal aufhält, aufgestellt werden und die dann die Aufschrift „Zug kommt" erscheinen lassen.

Diese Zugankündiger bestehen aus 4—6 m hohen Masten, die oben einen großen Laternenkasten tragen, der quer zu den Gleisen gerichtet ist und dessen Langseiten nach beiden Fahrtrichtungen weithin sichtbar die vorbemerkte Aufschrift tragen. Solange kein Zug zu erwarten steht, sind die Aufschriften durch Blechklappen überdeckt. Die Bedienung dieser Zugankündiger erfolgt vom Hebelwerk des Stellwerkes aus und zwar meist durch besondere Hebel, die wie die Weichenhebel eingerichtet und auch mit den zugehörigen Verschlüssen im Verschlußregister versehen sind. Die Aufschriften „Zug kommt" werden zweckmäßig schwarz auf weißem Grund (Milchglas) hergestellt und nicht umgekehrt. Mit den Bewegungseinrichtungen für die Deckklappen ist ein kleines Läutewerk verbunden, das ertönt, wenn die Klappe hoch gezogen wird.

4. Entwurf und Darstellung der Stellwerkspläne.

Ueber das Entwerfen von Weichen- und Signalstellwerken bestehen in Preußen eingehende Vorschriften, die im Folgenden auszugsweise wieder gegeben werden mögen.

§ 197. Anordnung der Signale. Die Stationen der Hauptbahnen erhalten außer den Einfahrtssignalen in der Regel auch Vorsignale, die soweit von ersteren aufzustellen sind, daß die Züge, wenn sie vom Standpunkte des Vorsignals an gebremst werden, sicher vor dem Einfahrtssignal anhalten können. Danach beträgt die Entfernung zwischen Vorsignal und Einfahrtssignal 300 bis 500 m und mehr.

Der Standort des Einfahrtsmastes soll mindestens 50 m vor dem Gefahrpunkte sich befinden. Als Gefahrpunkt ist die Eingangsweiche oder der Punkt anzusehen, bis zu welchem die auf der Station haltenden Güterzüge oder die längsten Rangirzüge reichen. Nebenbahnen erhalten nur ausnahmsweise und auf Anschlußbahnhöfen Einfahrtssignale. Haltepunkte erhalten nur Einfahrtsmaste, wenn es die besonderen oder die Verkehrs-Verhältnisse bedingen. Bahnlinien, welche nebeneinander in eine Station einmünden, erhalten je besonders nebeneinander aufzustellende Einfahrts- und Vorsignale, wobei darauf zu achten ist, daß die Locomotivführer bei der Einfahrt nicht zweifelhaft darüber sein können, welches Signal für sie gilt. Bei einzeln einlaufenden oder sich kreuzenden Linien sind die Signale neben jeder Bahnlinie aufzustellen. Sofern mehrere Einfahrtswege für eine Linie vorgesehen sind, erhalten die Einfahrtsmaste 2 bis 3 Arme übereinander

Digitized by Google

und gilt dann in der Regel das einarmige Signal für das gerade Gleis der Eingangsweiche, das zwei- und dreiarmige für die Abzweigungen nach der einen oder anderen Seite. Mehr als drei Arme sollen nicht an einem Maste angebracht werden; um vier oder mehrere Wege zu kennzeichnen, sind hinter der durch das dreiarmige Signal des Einfahrtsmastes bezeichneten Weiche noch besonders zwei- oder dreiarmige Signale vor den Verzweigungsweichen aufzustellen oder die verschiedenen Einfahrtsgleise mit Wegesignalen zu versehen.

Ausfahrtssignale werden auf Bahnhöfen und Haltestellen angewendet, die mit Kreuzungs- und Ueberholungsgleisen ausgestattet sind. Signale und Weichen sollen dann in Abhängigkeit von einander gebracht werden. Der Standort der Ausfahrtsmaste ist vor dem Gefahrpunkte zu wählen, wobei man jedoch beachten muß, daß auch durch die längsten Züge die Ausfahrt von Zügen nach der entgegengesetzten Richtung nicht behindert werde. Ausfahrtssignale können auch zur Innehaltung des Stationsabstandes benutzt werden, insofern sie von der nächsten Station oder Blockstation unter Blockverschluß gehalten werden. Werden zwei oder mehrere Ausfahrtsgleise für dieselbe Richtung benutzt, so sind im Allgemeinen ebensoviel Ausfahrtssignale vor dem Zusammenlauf der Gleise aufzustellen; wird jedoch von einem Ausfahrtsgleis nach mehreren Richtungen abgefahren, so muß der zugehörige Mast zwei oder drei Arme übereinander erhalten. Die Ausfahrtsmaste sind möglichst in einer Linie quer zu den Gleisen aufzustellen oder in übersichtliche Gruppen zu vereinen.

Sollen einzelne Theile einer Station besonders für sich abgeschlossen werden, so sind dazu eigene Einfahrtssignale, die nach Bedarf auch mit Vorsignalen versehen werden können, zu verwenden. Innerhalb einer Station im Hauptgleise liegende Spitzweichen sind entweder durch besondere Mastsignale zu sichern oder mit einem Verriegelungs- und Blockwerk im Dienstraum der Station so in Verbindung zu setzen, daß ein Fahrtsignal nicht eher gegeben werden kann, als bis die Weiche richtig steht. Die Mastsignale der Hauptgleise innerhalb der Stationen sind in der Regel als Zustimmungssignale auszubilden, d. h. sie sind mit dem Stellwerk am Eingange der Station mittels Zustimmungshebels (Zustimmungsblocks) in die erforderliche Abhängigkeit zu bringen.

Ferner können Signale innerhalb der Stationen angewendet werden, um dem Stationspersonal die bevorstehende Einfahrt eines Zuges anzuzeigen, oder dem Diensthabenden die Ueberzeugung zu verschaffen, daß der von ihm gegebene Befehl zur Herstellung des Einfahrtssignales vom Weichensteller auch ausgeführt ist. Im ersteren Falle genügt im Allgemeinen ein Zugankündiger, dessen Inschrift „Zug kommt" erscheint, ehe oder wenn das Fahrsignal gestellt wird. Auch können unter Umständen Hornsignale

Digitized by Google

dafür ausreichen. Im letzteren Falle und wenn der betreffende Einfahrtsweg kenntlich gemacht werden soll, stellt man für jeden Weg einen besonderen Signalmast (Wegesignal) auf. Die Wegesignale müssen mit dem Einfahrtsmast, der dann meist nur einen Arm zu haben braucht, in Abhängigkeit gebracht werden. Bei Gütergleisen genügt unter Umständen ein Wegesignal für eine Gruppe von Gleisen, doch darf dieses Signal nicht hinter der Eingangsweiche der betreffenden Gleisgruppe aufgestellt werden. Es ist empfehlenswerth, die Wege- und Ausfahrtssignale, wenn angängig, an einem Maste zu vereinigen. Die Uebermittelung der Erlaubniß des Diensthabenden zur Einfahrt der Züge an den Endweichensteller soll bei Neuanlagen nicht durch Mastsignale bewirkt werden.

§ 198. **Anordnung der Stellwerke.** Weichenstellwerke ohne Signalhebel sind auf Rangirbezirke zu beschränken, während andererseits Rangirweichen in Weichen- und Signalstellwerke nur aufzunehmen sind, wenn die örtlichen Verhältnisse dafür günstig liegen. Die Einrichtung und der Umfang der Weichen- und Signalstellwerke hängt wesentlich von der Fahrordnung ab, und ist diese deshalb zuvor zu entwerfen. Auf eine zweckmäßige Anordnung der Weichen ist Bedacht zu nehmen und sind deshalb überflüssige Weichen zu beseitigen und ungünstig liegende Verbindungen möglichst zusammen zu rücken.

In dem Stellwerk sind die Weichen- und Signalhebel in eine solche Abhängigkeit von einander zu bringen, daß bei gegebenem Fahrsignal die Hebel der von dem Zuge zu durchfahrenden Weichen in richtiger Stellung und die in den Nachbargleisen liegenden „feindlichen Weichen" in abweisender Stellung verschlossen werden, damit dem ankommenden Zuge kein Fahrzeug in die Flanke fahren kann. Als Grundstellung der Weiche ist möglichst diejenige zu wählen, aus welcher die Weiche am wenigsten oft umgestellt zu werden braucht. Diese Stellung ist dann der Grundstellung des Hebels anzupassen. Die Grundstellung der Signalhebel entspricht der Haltstellung des Signals; die der Verriegelungshebel dem nicht verriegelten Zustande der Weiche. Eine Kuppelung zweier Weichen ist zulässig, wenn die Weichen nahe bei einander liegen und jede Stellung der einen eine bestimmte Stellung der anderen bedingt, z. B. bei Weichenverbindungen zweier Nachbargleise. Auf eine solche Kuppelung ist jedoch zu verzichten, wenn dadurch die gleichzeitige Benutzung zweier von einander unabhängiger Fahrstraßen ausgeschlossen wird, sowie wenn eine der Weichen spitz befahren wird, die andere aber in Rangirgleisen liegt und die Möglichkeit vorhanden ist, daß sie dabei aufgeschnitten und umgelegt werden kann, sowie endlich, wenn die Bedienung zu sehr erschwert wird. Mehr als zwei Weichen sollen nicht mit einander gekuppelt werden.

Digitized by Google

Bei zweiarmigen Masten sind zweckmäßig Umschlaghebel oder Kurbeln, anzuwenden, wodurch die beiden Signale (feindliche Signale) in einfachster Weise gegen einander ausgeschlossen werden. Falls für jedes Signal ein besonderer Signalhebel vorhanden ist, so müssen besondere Signalverschlüsse angebracht werden, die die gleichzeitige Stellung feindlicher Signale verhüten, falls nicht etwa schon durch die abweichende Stellung eines Weichenhebels der Gefahr vorgebeugt wird. Die größte Länge der Weichenleitung soll bei Verwendung doppelter Drahtleitung in der Regel nicht mehr als 350 m betragen[1]). Bei entfernt am Ausgange liegenden Spitzweichen wird die Anbringung von Druckschienen empfohlen, um einem vorzeitigen Umstellen der Weichen vorzubeugen. Am Eingang der Stellwerkbezirke liegende Spitzweichen, deren Stellung der Weichensteller nicht hinreichend überwachen kann, sind durch Controlriegel, die in die Signalleitung einzuschalten sind, besonders zu sichern. Weichen, die mehr als 350 m abliegen, werden nicht mehr vom Stellwerk aus, sondern von Hand gestellt, sie können jedoch durch besondere Verriegelungen vom Stellwerk aus verriegelt werden. (Die Anbringung besonderer, von Hand zu bedienender Spitzenverschlüsse ist auf Hauptstationen zu vermeiden.) Die Grundstellung des Verriegelungshebels entspricht dem unverriegelten, die gezogene Stellung dem verriegelten Zustande der Weiche. Bei selten gebrauchten Weichen kann es auch umgekehrt gemacht werden.

Nach neuerer Vorschrift sollen bei allen Neuanlagen sämmtliche von einem Stellwerk aus bediente Weichen, die von ein- und ausfahrenden Personenzügen gegen die Spitze befahren werden, außer dem Spitzenverschluße noch eine besondere Sicherung durch eine Verschlußrolle erhalten und zwar in der Weise, daß beide Zungen in richtiger Lage verriegelt werden. Die Verschlußrollen sind entweder in den Signaldrahtzug der Ein- und Ausfahrtssignale einzuschalten, oder durch besondere Riegelhebel oder Riegelkurbeln vom Stellwerk aus zu bedienen. Diese Hebel oder Kurbeln, an die nach Bedarf auch mehrere Verschlußrollen angeschlossen werden können, müssen so eingerichtet sein, daß beim Drahtbruch selbstthätig die Signalsperre eintritt. Eine auf diese Weise gesicherte Weiche darf mit keiner anderen Weiche gekuppelt sein, und die Riegelhebel müssen selbstverständlich ebenso wie die Weichenhebel mit den Signalhebeln in dem vorgeschriebenen gegenseitigen Verschluße stehen.

Fahrstraßenhebel werden angewendet, um das Fahrsignal bald wieder auf Halt stellen zu können, ohne damit zugleich die Weichen zu entriegeln.

---

[1]) Blum, Centralblatt der Bauverwaltung 1895, S. 460.

Digitized by Google

Zustimmungshebel sind anzuordnen, wenn die Weichengruppen zweier verschiedener Stellwerke insofern in Abhängigkeit von einander gebracht werden sollen, als durch das Ziehen desselben die Weichen eines Stellwerks verriegelt und dadurch zugleich die Freigabe des zugehörigen Signalhebels im Nachbarbezirk bewirkt wird. Der Auftrag zum Geben eines bestimmten Einfahrtssignals ergeht am geeignetsten durch electrische oder mechanische Blockeinrichtungen, durch welche die Signal- oder Fahrstraßenhebel für gewöhnlich festgelegt und bei erlaubter Einfahrt freigegeben werden. Mit dem Blockwerk der Station können auch Weichenstell- oder Verriegelungshebel dergestalt in Verbindung gebracht werden, daß die Station zunächst die Stellung oder Verriegelung einzelner Weichen bewirken muß, bevor sie die verschlossen gehaltenen Signalhebel frei geben kann. Zur Flankendeckung der aus- und einfahrenden Züge können statt abweisender Weichen auch Gleissperren angeordnet werden, welche in das Stellwerk mit einbezogen sind.

Wegschranken sind zweckmäßig nicht mit in das Stellwerk aufzunehmen.

§ 199. Die **Leitungen** sollen möglichst gerade gelegt werden und leicht zugänglich sein. Für Weichen nimmt man Rohrgestänge oder doppelte Drahtleitung, für Signale und Verriegelungen nur doppelte Drahtleitung. Die Gestängeleitungen sind mit selbstthätigen Längenausgleich-Vorrichtungen, die Drahtleitungen mit selbstthätigen Spannvorrichtungen — bei kurzen Leitungen mit Spannschrauben — zu versehen.

§ 200. Als **Stellwerksgebäude** dienen erhöhte Buden oder thurmartige Gebäude; bei größerer Ausdehnung der Stellwerke empfiehlt es sich, die Gebäude in Gestalt überdeckter Brücken über den Gleisen und Bahnsteigen zu errichten. Die Lage der Stellwerksgebäude ist so zu wählen, daß die spitzbefahrenen Weichen möglichst nahe, die entferntesten Weichen nicht über 350 m weit ab zu liegen kommen, auch dem Stellwerkswärter ein guter Ueberblick gewährt wird. Auf Erweiterungen ist Rücksicht zu nehmen.

§ 201. Der **Lageplan** ist im Allgemeinen in 1 : 1000 darzustellen, wenn der Deutlichkeit wegen nöthig 1 : 500. Bei größeren Stellwerksanlagen empfiehlt sich die Darstellung als Zerrbild; wobei Länge zur Breite wie 1 : 2 zu wählen ist. Der Lageplan kann dann in 1 : 2000 dargestellt werden. Etwaige Aenderungen vorhandener Gleisanlagen sind auf besonderem Blatt darzustellen, der Stellwerksentwurf darf nur die endgültige Lage der Gleise und Weichen enthalten. Der Lageplan muß erkennen lassen:

Digitized by Google

a) die Zahl und Ausdehnung der Stellwerksbezirke,
b) die Lage und Art der Stellwerksgebäude,
c) die von den Stellwerken aus gestellten und verriegelten Weichen,
d) die Zahl und die Standorte der Signalmaste und Vorsignale, sowie die Anzahl der Arme an ersteren,
e) die Leitungen von den Stellwerken nach den Weichen und Signalen,
f) die zu Grunde gelegte Fahrordnung. (Bedienungstafel.)

Die Stellwerksbezirke sind mit farbigen Linien zu umgrenzen und nach den telegraphischen Rufzeichen des betreffenden Gebäudes (Wbd. Sob. Mtm. 2c.) zu bezeichnen. Die Benennungen sind an den Stellwerksgebäuden mit großer

Abb. 427. Stellwerksbude.

Abb. 428. Stellwerksthurm.

Abb. 429. Einfache Weiche. In der Grundstellung ist die Durchfahrt für das gekrümmte Gleis geöffnet.

Schrift anzubringen. Die Gebäude sind im Plane wie Abb. 427 und 428 angegeben, zu kennzeichnen.

Die Grundstellung der Weiche ist durch ein + auf der Seite des Gleises anzudeuten, welches bei der Ruhestellung des Hebels im Stellwerk für die Durchfahrt geöffnet ist. Abb. 429.

Abb. 430. Doppelte Kreuzungsweiche. In der Grundstellung ist die Durchfahrt auf jeder Seite für ein grades und ein gekrümmtes Gleis geöffnet.

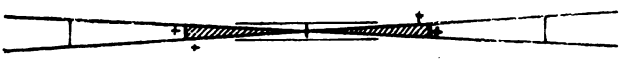


Abb. 431. Signalmast mit zwei Armen.

Bei einfachen Kreuzungsweichen müssen daher jedesmal zwei, bei doppelten Kreuzungsweichen jedesmal vier + eingetragen werden. Abb. 430.

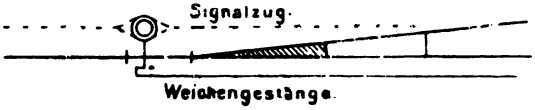
Die Signalmaste sind durch einfache Linien mit Haltstellnng der Arme darzustellen; der Standort ist durch die Lage des Fußpunktes zu bezeichnen, um den sie in der Einfahrt-Fahrtrichtung niedergelegt zu denken sind. Liegt der Standpunkt des Signalmastes außerhalb des Planes, so ist er am Rande einzuzeichnen und der Stationsort daneben zu schreiben. Bei zwei- oder dreiarmigen Masten sind diese Arme wie Abb. 431 angiebt,

Digitized by Google

darzustellen. Die Signalmaste sind mit großen lateinischen Buchstaben zu bezeichnen und bei mehreren Armen diese mit arabischen Nummern zu versehen.

Die Weichenleitungen sind durch ausgezogene, die Signal- und Verriegelungsleitungen durch einfach punktirte Linien darzustellen. (Abb. 432). Weichenriegelrollen in der Signalleitung sind als Doppelkreise im Zusammenhange mit der Signalleitung einzutragen. Die durch die Fahrordnung bestimmten Wege sind auf den Gleisen durch Pfeile und Buchstaben, die den zugehörigen Signalen entsprechen, kenntlich zu machen. Bei mehrarmigen Mastsignalen sind auch die Kennziffern 1, 2 bezw. 1, 2, 3 beizufügen.

Abb. 432.



Einfache Weiche mit Controlriegel.

§ 202. Die Verschlußtafeln (Bedienungstafeln) geben den Nachweis über die nöthigen Hebelverschlüsse und Verriegelungen. Die Weichen- und Signalhebel erhalten die Bezeichnungen der betreffenden Weichen und Signale im Lageplan; erstere sind im mittleren Theile der Verschlußtafel, letztere zu beiden Seiten — der Stellung der Signalmaste entsprechend — anzuordnen. Die Spalten der Weichenhebel sind nur auszufüllen, wenn bei den betreffenden Zugfahrten ein Verschluß des Weichenhebels stattfinden soll, und bedeutet + den Verschluß in der Grundstellung, — den Verschluß in der gezogenen Stellung.

Falls eine Weiche mit Druckschiene versehen ist, wird der Weichennummer im Kopf Ds beigefügt.

Wenn eine Weiche von einem Stellwerk aus nicht gestellt, sondern nur verriegelt wird — sei es durch einen in der Signalleitung befindlichen Weichenriegel, sei es durch einen besonderen Verriegelungshebel — so erhält die betreffende Spalte die Ueberschrift „verriegelte Weiche“ oder „Verriegelungshebel“; der Verschluß der Weiche ist aber ebenso zu kennzeichnen, als ob sie vom Stellwerk aus gestellt würde. Dasselbe gilt, wenn zwei oder mehrere Hebel gleichzeitig verriegelt werden. Die wechselnde Stellung des Verriegelungshebels kommt also nicht unmittelbar zur Darstellung, sondern nur ihre Wirkung hinsichtlich der davon berührten Weichen.

Die Spalten für die Signalhebel sind ebenfalls nur auszufüllen, wenn die Hebel selbst gezogen oder unter Verschluß gehalten werden. Der Verschluß des Signals in der Grundstellung wird durch das eingezeichnete Haltsignal, die gezogene Stellung durch das Fahrsignal bezeichnet. Erfolgt

Digitized by Google

der Verschluß eines Signalhebels ausschließlich durch das Ziehen eines anderen Signalhebels, so wird das betreffende Feld leicht schraffirt.

Die Fahrstraßenhebel sind durch kleine lateinische Buchstaben zu bezeichnen, welche den großen lateinischen Buchstaben der zugehörigen Signale entsprechen. Die Spalten für diese Hebel sind nur für diejenigen Zugfahrten durch das Zeichen »—« auszufüllen, deren Wege durch sie festgelegt werden. Die Zustimmungshebel erhalten ebenfalls Bezeichnungen durch kleine lateinische Buchstaben, welche dem zugehörigen großen Buchstaben der Signalhebel im Nachbarstellwerk entsprechen; auch sind die Spalten nur für die Zugfahrten auszufüllen, bei denen ein Verschluß des betreffenden Zustimmungshebels stattfindet. Verschluß in der Grundstellung wird durch +, in der gezogenen Stellung durch — bezeichnet. Erfolgt der Verschluß eines Zustimmungshebels ausschließlich durch das Ziehen eines Signalhebels oder eines anderen Zustimmungshebels, so wird das betreffende Feld leicht schraffirt.

Blockverschlüsse der Hebel sind im Kopfe der Verschlußtafel in der betreffenden Spalte anzugeben. Der electrische Blockverschluß ist durch ●, der mechanische durch ■, die Freigabe durch ○ bezw. □ darzustellen.

Die Verschlußtafeln sind, sofern Platz vorhanden ist, mit auf dem Lageplan darzustellen; stehen mehrere Stell- und Blockwerke in Abhängigkeit von einander, so sind die Verschlußtafeln in gleiche Höhe nebeneinander zu setzen. Die bei den Zugfahrten zu beobachtende Reihenfolge der Veränderungen werden in den einzelnen Feldern durch Ziffern angegeben, vergl. beil. Plan Abb. 433 und 434.

§ 203. An der Hand der in Abb. 433 dargestellten Verschlußtafel und des in Abb. 434 gegebenen Gleisplanes möge die Fahrordnung für die einzelnen Züge durchgesprochen werden.

A^1. Personenzug nach Gleis I. Indem der Diensthabende am Stationsblock das Blockfeld a^1 electrisch freigegeben und dadurch das Blockfeld a^2 in der Haltstellung festgelegt hat, erscheint am zugehörigen Block im Stellwerk II die weiße Scheibe, so daß der betreffende Zustimmungshebel frei wird. Der Weichensteller daselbst legt diesen Hebel um und verriegelt dadurch die Weichenhebel 10/11 und 12 in der Ruhelage, sowie das Ausfahrtssignal B. Beim Umlegen des Fahrstraßenhebels wird mittels mechanischen Blocks das Abschlußsignal A^1 im Stellwerk I freigegeben. Dasselbe kann gezogen werden, wodurch dann nicht nur die Weichen 3 und 4 in der Ruhestellung verriegelt, sondern auch der Signalhebel A^2 wie auch der Zustimmungshebel b festgelegt wird. Es sind also bei dieser Fahrt nicht nur die Weichen 3, 11 und 12 in gerader Stellung verriegelt, sondern auch die zur Seitendeckung nöthigen Weichen 4 und 10.

Digitized by Google

A². Personen- und Güterzug nach Gleis II. Der Stationsbeamte giebt Feld a² frei und legt dadurch a¹ fest. Im Stellwerksbezirk II muß zunächst die Weiche 12 umgelegt werden, dann wird der freigegebene

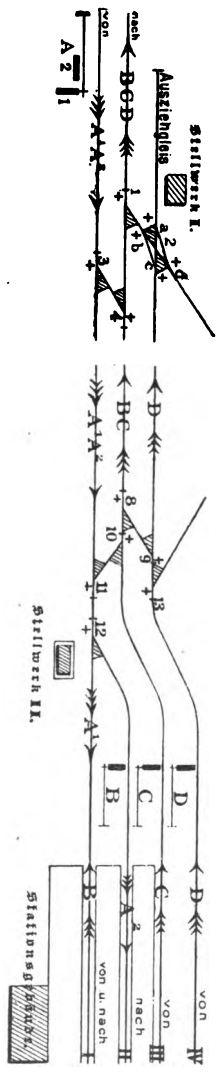
Abb. 433. Sicherungsanlage auf dem Bahnhofe . . . . . Stations-Blockwerk.

Stellwerk I | Verschlußtafel | Stellwerk II

Bezeichnung der Signale	Richtung der Züge	Einfahrts-Signalhebel A¹	Einfahrts-Signalhebel A²	Einfahrts-Signalhebel frei	Weichenhebel 1	Weichenhebel 2a/b	Weichenhebel 2c/d	Weichenhebel 3/4	Zustimmungshebel b	Zustimmungshebel c	Zustimmungshebel d
A¹	Personenzug nach Gleis I					+		+			
A²	Verschub- u. Güterzug nach Gleis II						+	+			
B	Personenzug aus Gleis I				+	+		+	⊥	+	
C	Personenzug aus Gleis III				+	+		+	⊥	+	
D	Güterzug aus Gleis IV				⊥	+	⊥	+	+	+	⊥

Zustimmungshebel a¹	Zustimmungshebel a²	Zustimmungshebel frei	Weichenhebel 8/9	Weichenhebel 10/11	Weichenhebel 12	Weichenhebel 13	Ausfahrts-Signalhebel B	Ausfahrts-Signalhebel C	Ausfahrts-Signalhebel D	Richtung der Züge	Bezeichnung der Signale	Einfahrt a¹	Einfahrt a²
				+	+					Personenzug nach Gleis I	A¹		
				+	+					Verschub- u. Güterzug nach Gleis II	A²		
			+	+	+					Personenzug aus Gleis I	B		
			+	+	+					Personenzug aus Gleis III	C		
			+		+					Güterzug aus Gleis IV	D		

Abb. 434. Gleisplan des Bahnhofs . . .



Zustimmungshebel gezogen und dadurch die Weichen 10/11 in der Ruhelage und 12 in gezogener Stellung, ebenso Signal B in der Halteſtellung verriegelt. Auf mechaniſchem Wege iſt dann das Blockfeld des Signals A² frei

Digitized by Google

geworden, durch dessen Ziehen endlich die Weichen 3/4, sowie der Zustimmungshebel b festgelegt werden.

B. Personenzug aus Gleis I. Während bei den einfahrenden Zügen die Freigebung vom Stationsblock anfangend und im Endstellwerk endend vor sich geht, erfolgt dieses bei der Ausfahrt der Züge in umgekehrter Richtung. Nachdem im Stellwerk I die Weichen 1, 2 c/d und 3/4 richtig gestellt sind, werden sie durch Umlegen des Zustimmungshebels b verriegelt und dadurch zugleich die Signale A^1 und A^2, sowie die Zustimmungshebel c und d festgelegt. Das Ausfahrtsblockfeld des Signals B ist dadurch gleichzeitig frei geworden und kann, nachdem zuvor die Weichen 10/11 auf Ablenkung gestellt sind, das Fahrsignal B gezogen werden.

C. Personenzug aus Gleis III. Nachdem durch Umlegen des Zustimmungshebels c im Stellwerk I die Weichen 1, 2 c/d und 3/4 verriegelt, auch die Zustimmungshebel b und d festgelegt sind, kann durch Freiwerden des mechanischen Blockfeldes das Signal C im Stellwerk II gezogen werden, wodurch dann wieder die Weichen 8/9 und 10/11, sowie die Signale B und D gesperrt werden. Das Signal B wird hier durch die Stellung der Weiche 10/11 und das Signal D durch Ziehen des Signals C gebunden, ebenso wie im Stellwerk I der Zustimmungshebel d durch die Stellung der Weiche 2 c/d und Zustimmungshebel b durch Ziehen des Zustimmungshebels c festgelegt wird.

D. Güterzug aus Gleis IV. Zunächst werden im Stellwerk I die Weichen 1 und 2 c/d umgelegt, dann wird der Verriegelungshebel d gezogen und dadurch die Weichen 1, 2 a/b und 2 c/d gebunden. Die Zustimmungshebel b und c sind durch die für sie nicht passende Stellung der Weichen 1 und 2 c/d festgelegt. Im Stellwerk II kann bei der durch Ziehen des Zustimmungshebels d erlangten Freigabe das Signal D gezogen werden, wodurch dann die beiden anderen Signale B und C sowie die Weichen 8/9 und 13 gesperrt werden. Die Signale A^1 und A^2 bleiben bei den Signalen C und D außer Berührung, so daß eins derselben ungehindert gegeben werden kann.

§ 204. In neuerer Zeit wird die zeichnerische Darstellung in den Plänen noch durch Eintragung der zu den Blockfeldern gehörigen electrischen Leitungen vervollständigt. Der auf Tafel I dargestellte Plan mit der untergefügten Verschlußtafel läßt diese neuere Bezeichnungsweise deutlich erkennen und wird eine Beschreibung derselben sich danach erübrigen. Die Auslösung der festgelegten Fahrstraßen $A^1/_2$, B/C und H erfolgt durch die letzte Achse des Zuges (siehe § 167). Tafel II zeigt die Verschlußtafeln einer Haltestelle, auf der auch die in neuester Zeit übliche Rückstellung der Signale, Fahrstraßenhebel und Blockfelder der Reihe nach mit eingetragen ist. Die Auslösung der Fahrstraßen $a^1/_2$ und $f^1/_2$ erfolgt durch Blockbedienung von der Station aus.

Digitized by Google

5. Technische Bedingungen über Lieferung und Aufstellung von Stellwerken.

§ 205. Die Preußische Eisenbahn-Verwaltung hat über den Bau und die Einrichtung der Stellwerke neue Vorschriften erlassen, welche wichtige Bestimmungen enthalten, so daß der technische Theil derselben hier Aufnahme finden möge.

1. Gesammt-Anordnung. Die Anordnung und Ausführung der ganzen Anlage soll durchaus sachgemäß und dauerhaft bewirkt und dazu nur Material von bester Beschaffenheit verwendet werden. Auf Anforderung der Verwaltung werden von den zur Anlieferung gekommenen Bautheilen einzelne zu Festigkeitsversuchen entnommen. Werden hierzu fertig bearbeitete Theile ausgesucht und ist der Befund der Probe zufriedenstellend, so wird der Werth des Bautheils, sofern eine Wiederverwendung nach dem Probeversuch ausgeschlossen ist, nach Maßgabe des Angebots oder vorheriger Vereinbarung erstattet.

Die Art des zur Verwendung vorgesehenen Materials ist auf den Constructionszeichnungen anzugeben.

Die Achsen und Bolzen müssen genau schließend gehen und ohne Schlottern arbeiten; die Köpfe der Bolzen sind entweder durch Abdrehen des Schaftes aus einem dem Durchmesser des Bolzenkopfes entsprechenden Rundeisenstab oder durch Stauchen des Schaftes herzustellen. Für gleitende und ineinander greifende, sich bewegende Theile sind Schmiervorrichtungen anzuordnen.

Alle derartigen, für eine dauernd gute Bewährung der Anlage nothwendigen Einzelheiten sind nach dem neuesten Stande der Technik und gemäß den nachstehenden Bestimmungen auszuführen. Verstöße hiergegen sind, sofern dieselben nicht schon vorher aus den Zeichnungen ersichtlich waren, durch den Unternehmer nachträglich zu beseitigen.

2. Stellwerke. Das Gestell des Hebelwerks ist standfest auszubilden und auf den Unterstützungsträgern dauerhaft zu befestigen. Das Verschlußregister oder der Verschlußkasten nebst den Einrichtungen für die Verschlüsse der Weichen und Signale darf nicht innerhalb oder unter dem Gestell des Hebelwerkes, sondern muß vor, hinter oder über dem Gestell in sichtbarer Weise angebracht werden. Die Verschlußeinrichtungen müssen aus Schmiedeeisen oder Stahl bestehen und gegen unbefugte Eingriffe entweder durch besondere Kasten oder durch Bleisiegel derart geschützt werden, daß ein Eingriff nur nach Beseitigung oder Oeffnung des Kastens oder nach Entfernung der Bleisiegel möglich ist.

Electrische Blockwerke sind entweder seitwärts auf dem Gestell des Hebelwerkes oder über den Signalhebeln (Kurbeln) zur handlichen Bedienung

Digitized by Google

anzubringen. Die Anordnung der Blockwerke hinter den Signalhebeln ist unzulässig. Die Stellwerksverschlüsse dürfen nicht unmittelbar auf die Blockfestlegungsstangen, sondern müssen auf zwischengeschaltete mechanische Uebertragungsstücke einwirken. Die von Feldern der durchgehenden Streckenblockung abhängigen Signalhebel sollen mit mechanischen Sperren und solchen Einrichtungen versehen sein, wie sie die Grundsätze für die electrischen Blockeinrichtungen vorschreiben[1]). Diese Sperrvorrichtungen sind ebenso wie die Verbindung zwischen Block und Stellwerk so einzuschließen, daß sie für den Stellwerkswärter unzugänglich sind.

Die Blockwerke sind so anzuordnen, daß die Fenster etwa 1,5 m über dem Fußboden liegen und durch Stellwerkshebel oder sonstige Theile nicht verdeckt werden. Sämmtliche Signal-, Weichen- und Verschlußhebel sind mit Handfederriegeln zu versehen, durch die ein rasches und sicheres Einklinken der Hebel bewirkt wird.

Die Bedienung der Signale erfolgt durch einfache oder Umschlaghebel oder durch Kurbeln, falls nicht hochstehende, nach Bedarf etwa gekuppelte Einzelhebel für jeden Signalarm besonders verlangt werden. Ist für eine Fahrtrichtung außer dem Hauptsignal noch ein Wegesignal vorhanden, so darf das Hauptsignal erst nach bewirkter Fahrtstellung des Wegesignals auf „Fahrt" gestellt werden können, während es möglich sein muß, das Haupt- und Wegesignal in beliebiger Reihenfolge zurückzunehmen. Die Signalhebel müssen einen Hub von mindestens 400 mm auf die Signalleitung übertragen.

Die Signalhebel oder Kurbeln sind sämmtlich mit Fahrstraßenhebeln zum Verschluß der Fahrstraße zu versehen; die Einwirkung der Feststellfallen oder gar der Hebel oder Kurbeln bei der Stellbewegung auf den Verschluß der Fahrstraße ist unzulässig. Für kleinere Kurbelwerke genügen Fahrstraßenschieber.

Die Leitungen zwischen Weichenhebel und Weichen sind entweder doppelte Drahtzüge oder Gestänge. Die Weichenhebel für Drahtzüge müssen einen Hub von mindestens 500 mm, diejenigen für Gestänge einen Weg von mindestens 240 mm auf die Leitung übertragen.

Beim Aufschneiden einer Weiche muß dem Wärter im Stellwerk ein sichtbares Zeichen gegeben und der Verschluß im Stellwerk so verstellt werden, daß ein von der aufgeschnittenen Weiche abhängiger Fahrstraßen- oder Zustimmungshebel aus der Grundstellung nicht umgelegt werden kann, bevor nicht die Weiche ordnungsmäßig in das Stellwerk wieder eingeschaltet ist. Durch das Aufschneiden einer Weiche dürfen an dem Hebel keinerlei Zerstörungen herbeigeführt werden, die Einrichtung ist vielmehr so zu treffen, daß die aufgeschnittene Weiche sich in kurzer Zeit wieder einschalten läßt.

---

1) § 83, Seite 81 u. ff.

Digitized by Google

Die Weichenhebel sind ferner mit Bleiverschlüssen zu versehen, durch deren Zerstörung dem überwachenden Beamten angezeigt wird, daß eine Weiche aufgeschnitten ist. Beim Reißen eines Drahtes der Leitung müssen die vorgeschriebenen Bedingungen in genau derselben Weise erfüllt werden, wie wenn die Weiche aufgeschnitten wäre.

Wenn ein Gegenstand von höchstens 4 mm Dicke den dichten Anschluß der Weichenzunge an die zugehörige Backenschiene verhindert, so muß dies die Wirkung haben, daß der Weichenhebel im Stellwerk sich nicht einklinken läßt.

Als Riegel- und Sperrhebel sind nur die vorbeschriebenen Weichenhebel zu verwenden.

Sämmtliche Weichen-, Riegel- oder Sperrhebel müssen so eingerichtet sein, daß Verschlußvorrichtungen, die später etwa erforderlich werden, ohne Weiteres angebracht werden können. Bei der Anordnung von Leerplätzen für Weichen- oder Signalhebel sind die erforderlichen Bohrungen auf dem Gestell und die Vorrichtungen in dem Verschlußregister zur Anbringung der Hebel- und Verschlußtheile gleich mitanzuordnen. Zu den Leerplätzen für Signal- und Fahrstraßenhebel sind auch die entsprechenden freien Plätze in den Verschlußeinrichtungen ohne besondere Vergütung mitanzubringen.

Alle Hebel sind mit Schildern nach Angabe zu versehen; die Fahrstraßenhebel erhalten Richtungsschilder, die Weichenhebel und Signalumschlaghebel erhalten je zwei Schilder, damit die Bezeichnung auch bei umgelegter Hebellage erkennbar ist. Die Schilder der Signalhebel müssen auch die Bezeichnung der Weichen tragen, die für die Bedienung des betreffenden Signals umzulegen sind. Bei Kurbeln ist Vorkehrung zu treffen, daß die Grundstellung deutlich erkennbar ist.

Das Umlegen eines Drahtzug- oder Gestänge-Stellhebels muß mit einem Kraftaufwand von 35 kg, am Hebelgriff gemessen, möglich sein. Bei Leitungen über 200 m Länge und von außergewöhnlicher Anordnung wird die zulässige Grenze auf 45 kg festgesetzt.

Wenn zum Wiedereinrücken der aufgeschnittenen Weichen ein besonderer Handhebel nöthig ist, so ist dieser jedem Stellwerk ohne besondere Vergütung beizugeben.

3. Leitungen. Sämmtliche Drahtzugleitungen müssen Spannwerke erhalten, die mit selbstthätiger Feststellvorrichtung zu versehen sind, damit sich die Gewichte bei der Umstellung der Hebel nicht anheben können. Die Spannwerke für die Drahtleitungen sind möglichst unter den Stellwerken anzubringen; sie müssen, abgesehen von der Bewegung für die Ausgleichung durch die Witterungseinflüsse, eine Fallhöhe — Abwickelungsfähigkeit für die Drahtleitung — von mindestens 600 mm bei Weichen-, Riegel- und Sperrbaum-

Digitized by Google

leitungen und von 1300 mm bei Signalleitungen haben. Die Abwickelungsfähigkeit der Spannwerke für die Signalleitungen wird durch die bedingte zwangsweise Haltstellung der Signale beim Bruch eines Leitungsdrahtes erforderlich und muß mindestens das Dreifache des Signalstellweges der Leitung betragen. Zur Ausführung von Versuchen sind Reißstellen in den Leitungen anzuordnen.

Bei kleinen Stellwerken an den Enden der Bahnhöfe mit 1 oder 2 Weichenhebeln für etwa in unmittelbarer Nähe liegende Weichen ist, sofern nicht das Massen- und Preisverzeichniß etwas Anderes vorschreibt, Gestängeleitung für die Bedienung der Weichen zu verwenden, wodurch die bei Drahtzügen erforderlichen besonderen Fundamente für die Spannwerke vermieden werden. Die für die Signalleitungen sodann noch erforderlichen Spannwerke werden außerhalb der Stellwerksbude nach den vorhergegebenen Bestimmungen freistehend ausgebildet.

Für die Drahtzüge zur Bedienung von Weichen, Sperren, Schranken und Riegelrollen, auch solcher, die in Signaldrahtzüge eingeschaltet sind, ist 5 mm starker verzinkter Tiegelgußstahldraht von mindestens 100 kg Bruchfestigkeit für 1 qmm zu verwenden; zur Bedienung der Signale und Blockleitungen, zutreffenden Falls erst von der letzten eingeschalteten Riegelrolle ab, genügt 4 mm starker doppelter, verzinkter Tiegelgußstahldraht von gleicher Beschaffenheit. Bei Ablenkungen der 5 mm starken Drähte von mehr als 3° und der 4 mm starken Drähte von mehr als 5° sind Drahtseile in die Leitung einzuschalten, die zum Preise der Drahtleitung vergütet werden.

Die Verbindungsstellen der Drahtleitungen sind durch Umwickeln mit verzinkten weichem Bindedraht und demnächstiger Verlöthung mit Zinn sachgemäß herzustellen, sie müssen der Trennung den gleichen Widerstand entgegensetzen, wie die Drähte selbst. Die freiliegenden Leitungen aus 5 mm starkem Draht sind mindestens alle 10 m durch Führungsrollen zu unterstützen. Für 4 mm starke Drähte dürfen die Unterstützungen im Bogen in höchstens 12 m und in der Geraden in höchstens 15 m Entfernung gestellt werden. Bei verdeckten Leitungen müssen die Unterstützungen für alle Drahtleitungen mindestens alle 10 m angeordnet werden, gleichviel ob die Abdeckung durch eiserne Kanäle oder in anderer Weise angeordnet worden ist. Für die Unterstützungen sind entweder hölzerne Pfähle oder eiserne Ständer zu verwenden, bei verdeckt liegenden Leitungen sind stets, auch bei der Anordnung von Holzkanälen, eiserne Unterstützungslager mit gußeisernem Fuß vorzusehen; sie müssen mit Prüfungskästen und Deckeln versehen und nach oben so weit sein, daß sie einen bequemen Eingriff mit der Hand gestatten. Die Holzpfähle müssen in geeigneter Weise getränkt werden; die Länge der Pfähle ist nicht unter 1,5 m, der Querschnitt mindestens zu 100 × 100 mm anzunehmen. Die

Digitized by Google

eisernen Unterstützungen müssen einen gußeisernen Fuß von nicht unter 200 × 200 mm Auflagerfläche oder zwei senkrecht zu einander angeordnete Querstreben von 50/50/5 mm von je 400 mm Länge erhalten, und die Drahtführungsröllchen einen Durchmesser von nicht weniger als 60 mm besitzen. Die Achsen der letzteren sind aus Messing herzustellen. Die Führungsröllchen sind so zu lagern, daß sie sich nach Bedürfniß in jeder Lage ein- und feststellen lassen.

Für die festen Gestängeleitungen zur Bedienung von Weichen und Sperren ist 42 mm starkes Gasrohr mit 4 mm Wandstärke zu verwenden, die Verbindungen der Gestängerohre sind durch 120 mm lange Gewindemuffen herzustellen, die mit je zwei Controllöchern versehen sind. Die Gasrohre müssen in den Muffen fest gegeneinander stoßen. Für die Unterstützung der Gestängeleitung sind Lager mit rollender Reibung in höchstens 3,5 m Entfernung anzuordnen, und für die Unterstützung dieser Lager müssen eiserne, schwellenartige Stühle verwandt werden, die eine Auflagerfläche von mindestens 200 × 600 mm haben.

Werden für die Abdeckung der verdeckt zu führenden Leitungen schmiedeiserne Kanäle vorgeschrieben, so müssen diese eine Breite von mindestens 150 mm haben, 120 mm hoch und unten offen sein und nicht weniger als 3 mm Stärke in der Wandung haben. Vor dem Verlegen müssen sie innen und außen entweder einen 3maligen dauerhaften Oelfarbenanstrich oder einen Zinküberzug erhalten. An den Zusammenstößen zweier Kanalstücke müssen diese unverschieblich mit einander verbunden und durch eiserne Unterlager gestützt werden. Die Verwendung hölzerner oder eiserner Pfähle für die freiliegenden Leitungen, verzinkter oder gestrichener Kanäle, die Weite der letzteren und die Holzstärken für die hölzernen Kanäle, werden in dem Kostenanschlage näher vorgeschrieben.

In die Leitungen sind Spannschrauben einzuschalten, die eine Veränderung der Leitungslängen von je 100 mm nach beiden Seiten aufnehmen können.

Die Ablenkungen in den Leitungen sind mit standsicheren, gußeisernen oder schmiedeeisernen Erdfüßen auszurüsten. Die Achsen der Stühle und die Bohrungen der Rollen sind genau passend zu bearbeiten und die Naben der Rollen entsprechend hoch zu machen, damit ein Schlottern und vorzeitiger Verschleiß der Achsen vermieden wird. Jede einzelne Rolle muß leicht zugänglich und mit einem Schmierloch versehen sein, die Anordnung von mehr als zwei einzelnen Rollen über einander ist daher unzulässig.

Die Rollen der Umlenkungen erhalten einen Durchmesser von mindestens 230 mm auf der Lauffläche gemessen, auch sind die Rollen mit einer Schutzvorrichtung (Drahtseilhalter) gegen das Abspringen der Drahtseile zu versehen.

Digitized by Google

Die Winkelumlenkungen in den Gestängeleitungen sind ebenfalls mit gußeisernen oder schmiedeeisernen Erdfüßen zu versehen; die Bohrungen, Achsen und Charniere müssen sorgfältig und sachgemäß bearbeitet sein.

Die Umlenkungen und Winkelhebel unterirdischer Leitungen sind mit eisernen, in der Wandung wenigstens 3 mm starken Schutzkästen versehen; an den Leitungsaustritten sind Einrichtungen zur Auflage der anschließenden Kanäle vorzusehen. Bei zwei- und mehrtheiligen Ablenkungen ist der Deckel aus 4—5 mm starkem Riffelblech herzustellen. Jeder Deckel muß zum Abheben eingerichtet und mit Feststellstiften in den Ecken versehen oder an kräftigen Charnieren aufklappbar befestigt sein, damit ein Verschieben und Abrutschen ausgeschlossen ist.

4. Spitzenverschlüsse. Die Spitzenverschlüsse sind in solcher Weise herzurichten, daß bei nicht verschlossenem Hebel ein Befahren der Weiche an der Spitze bei falsch liegenden Zungen — das sog. Aufschneiden der Weiche — ohne Zerstörung irgend welchen Theiles an der Weiche, dem Spitzenverschluß oder dem Stellwerk erfolgen kann. Der Verriegelungsgang muß stets ein gleichmäßiger und mit Leergang vor und nach erfolgter Verriegelung eingerichtet sein.

Der Verschluß der Zungen muß vollkommen sicher sein, so daß sie beim Befahren der Weichen nicht klaffen können. Zur Vermeidung einer vorzeitigen Abnutzung des Bolzens im Zungenkloben muß die Antriebstange zweiseitig besonders gelagert werden. Die Verwendung von Schraubengewinden für Spitzenverschlüsse oder Antriebstangen ist unzulässig. Sämmtliche Bolzen und Schrauben an den Spitzenverschlüssen und Antrieben müssen gegen Herausfallen gesichert sein; die Sicherung durch einfachen Splint ist unzulässig. Bolzen sind thunlichst lothrecht und mit dem Kopf nach oben anzuordnen.

Die Verschlußeinrichtung muß regulirbar sein.

Die Antriebvorrichtung für die Spitzenverschlüsse bei der Bedienung mit doppelten Drahtzügen muß mit der Weiche in unverrückbarer Verbindung stehen, mit kräftigem Schutzkasten nach Art der Ablenkungen und mit zweiseitig wirkenden Sperren versehen sein, so daß beim Bruch eines Leitungsdrahtes die Verriegelung der Zungen bestehen bleibt. Beim Bruch eines Drahtes während des Umstellens muß die Verriegelung der Weiche eintreten. Die Sperrvorrichtung muß selbstthätig und zwangsweise wirken.

Die Weichensignalböcke sollen so eingerichtet sein, daß ein vollständiges Einstellen der Laterne erst nach erfolgter Verriegelung der anliegenden Zunge eintritt und umgekehrt eine Verdrehung der Laterne vor der Entriegelung der Zunge erfolgt.

Die bei der Anbringung von Spitzenverschlüssen und neuen Weichensignalböcken frei werdenden Verbindungs- und Anschlußstangen der Weichen

Digitized by Google

und Weichensignale sind an die zuständige Bauleitung abzugeben. Die zur Parallelschaltung von doppelten Kreuzungsweichen nothwendige Anbringung anderer Zungenkloben erfolgt durch die Eisenbahnverwaltung auf deren Kosten.

5. Signale. Die Mastsignale sind als Gittermaste oder als schmiedeeiserne Rohrmaste mit gußeisernem oder schmiedeeisernem Erdfuß auszubilden. Für die Anordnung der Signale ist die Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands maßgebend.

Die Gittermaste sind bei ein- und zweiarmiger Ausrüstung mindestens 8 m, bei dreiarmiger mindestens 10 m hoch bis zum Drehpunkt des oberen Armes anzuordnen. Bei Ausfahrtssignalen ist eine im Kostenanschlage vorgeschriebene, geringere Höhe zulässig. Bei ein- und zweiarmigen Signalen sind die Maste bei einer Höhe bis zu 10 m ungestoßen herzustellen. Die Winkeleisen sind nicht unter $45 \times 45 \times 5$ mm und die Streben nicht schwächer als 40×4 mm zu wählen; bei höheren Masten sind entsprechende sachgemäße Verstärkungen dieser Maße anzuordnen. Das Ende der Arme ist als Scheibe auszubilden, auch ist das Rahmenwerk der Arme so einzurichten, daß an Stelle der Eisenblechstreifen oder Tafeln, Milchglasscheiben angebracht werden können.

Die Antriebvorrichtung an den Signalen muß sowohl für die Fahrt, als auch für die Haltstellung der Arme zwangsweise wirken. Bei den Mastsignalen, die mit Vorsignalen ausgerüstet sind, ist die Antriebvorrichtung derartig anzuordnen, daß durch das Reißen eines Leitungsdrahtes an beliebiger Stelle kein gefährliches Signalbild herbeigeführt wird; dasselbe ist auch Bedingung, wenn zwei Mastsignale mit demselben Drahtzug bedient werden. Wird nur ein Signal durch die Leitung bedient, so muß beim Reißen des Leitungsdrahtes zwangsweise gleichzeitig die Haltstellung des Signals herbeigeführt werden. Sind Riegelrollen in die Signalleitung eingeschaltet, so müssen sie so eingerichtet sein, daß sie die Haltstellung der Signale in keiner Weise hindern, und daß der Draht, der das Signal auf „Fahrt" zieht, erst die Riegelrolle bewegt, bevor sich die Bewegung auf die Signalstellrolle übertragen kann.

Zur Aufnahme der durch die Witterungseinflüsse entstehenden Leitungsbewegungen sind die Antriebvorrichtungen der mit Vorsignal oder Nachahmungssignal ausgerüsteten Signale so einzurichten, daß diese Leitungsbewegung auf die Armstellung ohne Einfluß bleibt, auch darf der für die sichere Einstellung der Arme angeordnete Leergang in der Antriebvorrichtung zur Aufnahme dieser durch die Witterungseinflüsse hervorgerufenen Leitungsbewegung nicht benutzt werden.

Die Vorsignale sind als runde, mehrfach durchbrochene, um eine wagrechte Drehachse bewegliche Klappscheiben von 800 mm Durchmesser mit einer

Digitized by Google

grünen Glasblende von 160 mm Durchmesser herzustellen. Die Scheibe ist in solcher Höhe an einem eisernen Ständer anzubringen, daß ihr Mittelpunkt 3,0 m über Schienenoberkante liegt, wenn die Verwaltung nicht eine geringere Höhe vorschreibt. Die Vorsignale sollen hinlänglich hohe, eiserne Erdfüße haben. Beim Reißen der Leitungsdrähte an beliebiger Stelle muß die senkrechte Stellung der Scheibe zwangsweise herbeigeführt werden. Werden die Vorsignale verwaltungsseitig geliefert, so sind sie so einzurichten, daß sie — mit Ausnahme des Scheibendurchmessers — den obigen Bedingungen durchweg genügen.

Die Mast- und Vorsignale sind besteigbar herzustellen.

Die zu den Signalmasten nöthigen Laternen, Glas- und Blechblenden und die Laternenaufzugsvorrichtung sind als Zubehör der Signale mitzuliefern. Die Laternen sind, wenn nicht anderes vorgeschrieben, für Petroleumbeleuchtung einzurichten; die Lampen müssen herausnehmbar sein und Neusilber-Reflektoren von paraboloischer Form erhalten. Die Glasblenden müssen einen Durchmesser von mindestens 230 mm haben. Beim Herablassen der Laternen von den Signalmasten, gleichviel ob bei Halt- oder Fahrtsignal, müssen die Laternenblenden selbstthätig mit herabgehen. Die Laternen müssen, sobald sie aus der Ruhestellung herausgenommen werden, selbstthätig zwangsweise roth geblendet werden und zwar so, daß es nicht möglich ist, die rothe Blende zurückzulegen.

6. Riegelrollen. Die Riegelrollen (Controlriegel) sind mit den Weichen in unverrückbare Verbindung zu bringen und durch Schutzkästen, wie unter 3 beschrieben, gegen äußere Einwirkungen zu schützen. Der Verschluß muß durchaus sicher und beim Abheben des Schutzkastendeckels erkennbar sein. Bei der Bedienung durch besondere Hebel sind die Riegelrollen mit einfachen Rollen auszubilden, werden mehrere Riegelrollen durch denselben Drahtzug bedient, so sind die zwischenliegenden Riegelrollen mit durchlaufendem Leitungsanschluß einzurichten. Die in die Signalleitungen einzuschaltenden Riegelrollen dürfen nicht einfach an die Signalleitung angebunden werden, sondern müssen Antriebvorrichtungen zum durchlaufenden Anschluß der Leitung erhalten. Ebenso muß die Antriebvorrichtung mit Einrichtung zur Aufnahme der durch die Witterungseinflüsse entstehenden Leitungsbewegungen versehen sein. Der Leergang in der Antriebvorrichtung darf zur Aufnahme dieser Leitungsbewegung nicht benutzt werden.

7. Gleissperren. Entgleisungsschuhe, Entgleisungsweichen und Gleissperren sind möglichst dauerhaft herzustellen und so einzurichten, daß die beabsichtigte Entgleisung, oder bei Sperren die beabsichtigte Festhaltung des Fahrzeuges, unter allen Umständen erfolgen muß. Für die Antriebvorrichtungen oder Verriegelungen dieser Einrichtungen sind die Vorschriften unter 5 und 6 maßgebend.

Digitized by Google

8. Gleisbrücken. Bei der Durchführung der Leitungen unter Gleisen sollen diese im Allgemeinen nicht auf Trägern gelagert, es sollen vielmehr die Leitungen in Gruppen zwischen den Schwellen hindurchgeführt werden. Ist die Lagerung auf Trägern nicht zu vermeiden, so sollen Unterstützungen durch Einziehung von I-Trägern (Profil 24) hergestellt werden, die ihrerseits durch eiserne oder hölzerne Langschwellen in der Schienenrichtung zu unterstützen sind. Die Beschaffung der Holzschwellen erfolgt durch die Verwaltung; bei Verwendung eiserner Schwellen sind nach den Bestimmungen des Kostenanschlags kräftige ⊓-Eisen oder ein passendes Weichenschwellenprofil zu wählen. Die neben oder zwischen den I-Trägern liegenden Leitungen werden durch eiserne Kanäle abgedeckt. Bei größeren Gleisdurchbrüchen sollen die I-Träger in Entfernungen von nicht mehr als 600 mm angeordnet werden; es können dann nach den Vorschriften im Kostenanschlag die zwischen den Trägern liegenden Leitungen durch, zu Klappen zusammengesetzte, von der Verwaltung gelieferte, starke Bohlen abgedeckt werden. Bei der Verwendung von Riffelblechen für diese Abdeckungen müssen die Deckel durch Klammern lösbar mit den Endträgern verbunden werden. Die Schienen sind auf den I-Trägern unter Verwendung der, von der Verwaltung gelieferten Neigungsplatten, durch doppelte Klemmplatten und mit je vier durch Gegenmuttern, oder in anderer Weise gesicherten Schraubenbolzen zu befestigen.

9. Anstrich. Die innerhalb der Gebäude aufzustellenden Hebelwerke sind mit einem dreimaligen Oelfarbenanstrich zu versehen und zu lackiren, die übrigen Theile sind mit einem einmaligen Anstrich zu liefern, soweit nicht im Massen- und Preisverzeichniß hierüber besondere Vorschriften gegeben sind.

Der Stellwerksbock mit den Hebelböcken, Scheiben, Blockuntersätzen u. s. w. erhält braunen oder grauen Anstrich, die Weichenhebel und Weichenverriegelungshebel sind blau, die Signalhebel, Fahrstraßen- und Zustimmungshebel roth und die für die Erweiterung der Anlage etwa vorgesehenen Leerhebel weiß zu streichen. Die Hebelschilder erhalten schwarze Schrift auf weißem Grunde und sind zu emailliren.

6. Bau, Unterhaltung und Bedienung der Stellwerke.

a) Bau und Abnahme.

§ 206. Die Erbauung der Stellwerksanlagen ist zweckmäßig zeitig im Sommer oder Frühjahr zu beginnen, um sie vor Eintritt des Frostes zu beenden. Man beginne, sowohl bei Neu- als bei Erweiterungsbauten mit dem Gebäude für das Hebelwerk, damit die liefernde Firma mit dessen Aufstellung zuerst anfangen kann, um hieran den Einbau der Spannwerke und Ablenkungen anzuschließen und dann mit Herstellung der Leitungen vorzu-

Digitized by Google

gehen. Die Größe des Hebelraumes nehme man reichlich, damit der Weichensteller von allen Seiten bequem zum Hebelwerk zukommen kann, auch im Raume unter dem Hebelwerk noch hinreichend Platz zum Herstellen besonderer Verschläge für Oel, Putzwolle, Brennholz und Kohle verbleibt, endlich auch die Signallaternen daselbst geputzt und untergebracht werden können.

Der Hebelraum muß ferner freien Ausblick über den ganzen Stellwerksbezirk gewähren, weshalb zahlreiche Fenster anzubringen sind und zwar nicht nur in den Vorder- und Seitenwänden sondern auch in der Rückwand, damit von hier aus diese Seite des Hebelwerks, im besondern auch die Blockfelder gut beleuchtet werden.

Ferner sehe man die Erbauung eines Abortes am Gebäude selbst oder in dessen Nähe vor. Die andernfalls durch die Betheiligten selbst errichteten nothdürftigen Bedürfnißanstalten bieten zu wenig Schutz und geben deshalb häufig Veranlassungen zu schweren Erkrankungen.

Ehe man beginnt die Leitungen herzustellen, muß man eine planmäßige Entwässerung schaffen, die sich auf die Umlenkstellen vor dem Gebäude, die unterirdischen Leitungen und die Angriffstellen an den Weichen zu erstrecken hat, und zwar ist es besser, solche auch bei anscheinend gut durchlässigem Boden herzustellen. Dieselbe wird in der Weise ausgeführt, daß man in der ganzen Länge unter der Leitung entlang Schlitze 1 m tief aushebt, auf deren Sohle Drainröhren legt, die das Wasser mit Gefälle nach Querschlägen und von diesen seitlich aus dem Bahnhofe hinausführen. Die Erdschlitze füllt man mit Steinschlag oder Kies aus und setzt unmittelbar darauf die Stützen der Leitungsrollen. Die Leitungen werden kastenartig durch verzinktes Eisenblech, Holz oder auch wohl Mauerwerk mit Bohlenabdeckungen geschützt, wobei für die nöthige Zugänglichkeit zu den Rollenstühlen zu sorgen ist. Es ist zweckmäßig, möglichst viel Leitungen zusammen zu legen, falls die Anzahl der Ablenkungen dadurch nicht vermehrt wird; längere Querleitungen sind möglichst zu vermeiden. Die oberirdischen Leitungen sind nur da anzuwenden, wo sie den Rangirdienst nicht hindern oder sonst nicht störend auf den Betrieb und Verkehr einwirken, andernfalls sind unterirdische Leitungen zu wählen. Die Signalleitungen wird man meistens vom Gebäude aus quer unter den Gleisen hindurch bis zur äußeren Planumskante unterirdisch und von hier aus dieser entlang bis zu den Signalen oberirdisch führen. Da die Bauanstalten bei ihren Bauweisen selten Rücksicht auf die Unterhaltung des Gleises nehmen, so muß der überwachende Beamte hierauf besonders achten und keine Anordnungen treffen, sowie keine Theile einbauen lassen, welche die Unterhaltung der Weichen, wie das Stopfen der Schwellen erschweren oder gar verhindern. Bei einer Wiederverwendung alter Stellwerkstheile sei man vorsichtig, da z. B. Fälle vorgekommen sind, daß bei Riegelrollen die in den Riegelstangen vor-

Digitized by Google

handenen alten Schlitze Gefahr gebracht haben. Die Erweiterungen eines alten Stellwerkes soll man möglichst durch die Firma ausführen lassen, die es ursprünglich gebaut hat.

§ 207. **Die Abnahme des ganzen Stellwerks** muß mit ganz besonderer Sorgfalt bewirkt werden. An der Hand der Verschlußtafel prüfe man, ob jeder Verschluß vorhanden ist und auch an der richtigen Stelle sitzt. Die Befestigung der Weichenantriebe und Riegelrollen mit den Weichen lassen vielfach zu wünschen übrig. Auch die Herstellung der Löthstellen wird nicht immer mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt, indem diese bei der Herstellung nicht in das Zinnbad hineingelegt, sondern mit dem Löthzinn nur übergossen werden. Bei Doppeldrahtzug-Stellwerken müssen bei der Abnahme ausgedehnte Reißversuche angestellt werden, nicht nur um festzustellen, daß die ganze Bauweise den dieserhalb zu stellenden Anforderungen entspricht, sondern auch um mit Sicherheit zu ermitteln, ob dieses thatsächlich bei jeder Leitung der Fall und dieselbe so ausgeführt ist, um den Reißbedingungen in allen Punkten genügen zu können. Erfahrungsmäßig krankt hieran fast jede erste Herstellung der Leitungen. Meistens sind die Drahtseile, welche an den Umlenkrollen und bei den Antrieben eingebaut werden müssen, zu kurz genommen, so daß die Löthstellen beim Reißen eines Drahtes auf die Leitrollen, Ablenk-, Verschluß- oder Antriebrollen gelangen und eine weiter nöthige Abwickelung verhindern, oder die Oeffnungen zur Durchführung der Leitungen in den Wänden, Fußböden oder den Umkastungen sind zu klein, um die Löthstellen mit hindurch zu lassen. Die Löthstellen benachbarter Drähte sollen gegen einander versetzt werden, damit sie bei der Bewegung nicht hintereinander festhaken.

Die Wirkung des Aufschneidens der Weichen muß an jedem Hebel festgestellt werden, da die Entfernung sog. Montagestifte leicht vergessen wird, auch Federeinsatzstifte, wie sie bei einfachen Hebelscheiben angewendet werden, öfter zu lang genommen oder nicht wieder entfernt werden.

Die Drahtspanner sollen in der Ruhestellung spielen, sich nicht zur Unzeit festklemmen und beim Reißen eines Drahtes so tief sich senken können, daß sie mit Sicherheit die vorgeschriebene Wirkung ausüben. Die Anzahl der Reißstellen wähle man nicht zu gering, bei einer Weiche zwei in jeder Leitung, die eine in der Nähe des Hebelwerkes, die andere bei der Antriebrolle. In einer Signalleitung müssen jedoch mindestens drei Reißstellen in jedem Drahte eingerichtet werden, eine am Hebelwerk, die zweite vor dem Mastsignal und eine in der Nähe des Vorsignales. Ist eine Riegelrolle vorhanden, so ist auch in deren Nähe noch eine Reißstelle vorzusehen. Da sich das Abspleißen eines Drahtseiles und das Lösen einer schlecht gewickelten Löthstelle nicht plötzlich, sondern durch langsames Auseinandergehen vollzieht, so muß man

Digitized by Google

bei der Abnahme, wie auch bei den späteren Prüfungen diesen Vorgang nachahmen, indem man zweckmäßig unter Benutzung eines Flaschenzuges die Leitung langsam auseinander gehen läßt. Da die Fangvorrichtungen, Gewichte, Mitnehmer oder Sperren, bei denen Spiralfedern mitwirken, erfahrungsmäßig leicht versagen, hauptsächlich, wenn sie nicht bei jeder Bewegung der Leitung bethätigt werden, so ist es erforderlich regelmäßig und zwar mindestens einmal jährlich Reißversuche an jedem Stellwerke vorzunehmen. Dabei wird es meist genügen, nur die Langsamreißversuche zu machen und diejenigen als entscheidend anzusehen, bei denen das Spannwerk eine möglichst große Länge des gerissenen Drahtes heranzuziehen hat, oder bei denen dieses durch die Federn an der Fangvorrichtung geschehen muß. Die Stellen a—b und e—f der Fälle I, II, V und VI der Tabelle auf Seite 298 und 299 sind hierzu besonders geeignet.

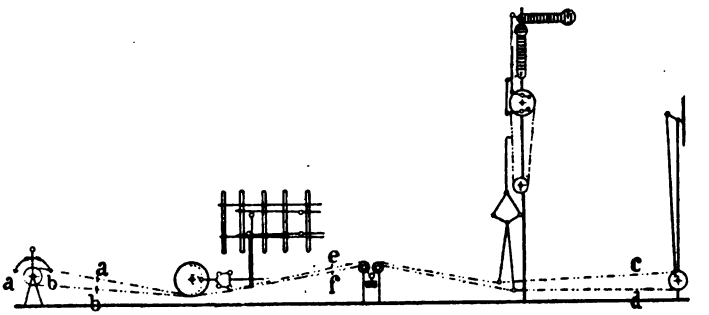
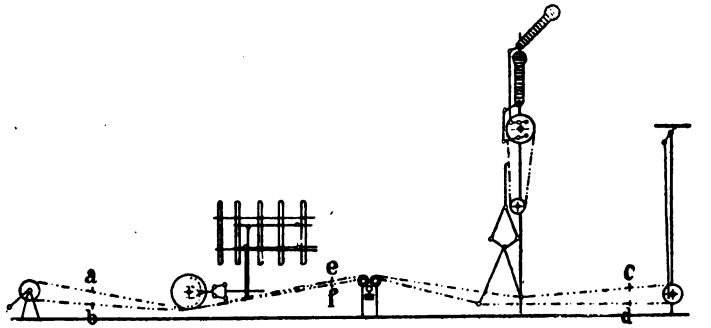
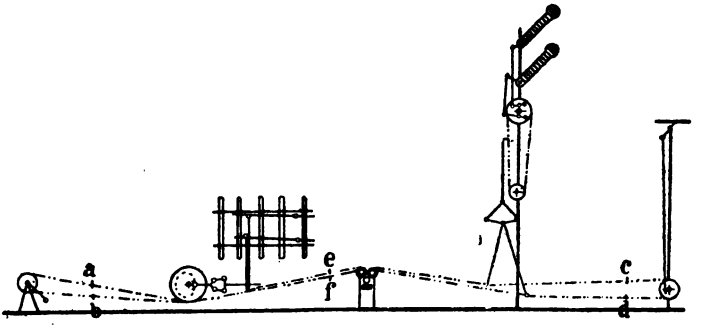
Die Firma Max Jüdel & Co. in Braunschweig hat über die bei einem zweiarmigen Signal mit eingebauter Verschlußrolle möglichen achtzehn Reißversuche und deren Vorgänge eine Zusammenstellung gefertigt, welche auf Seite 298 und 299 wieder gegeben ist.

b) Die Bedienung des Stellwerks.

§ 208. An der Hand der Verschlußtafel, welche in jedem Hebelraum vorhanden sein muß, sind bei jeder Aus- und Einfahrt die vorzunehmenden Handgriffe in der angegebenen Reihenfolge auszuführen. Im Allgemeinen sind, nach erhaltener Blockerlaubniß, zuerst die Weichen richtig zu stellen, dann ist der Fahrstraßenhebel zu ziehen, nöthigenfalls die Fahrstraße electrisch festzulegen und dann erst das Fahrsignal zu geben. Darüber pflegen jedoch in jedem Stellwerksbezirk noch besondere Vorschriften erlassen zu werden. Das Umlegen der Hebel und Kurbeln soll nicht rasch, auch nicht ruckweise, sondern gleichmäßig und ruhig erfolgen, wobei sie sicher in die Endstellung zu bringen sind. Besonders vorsichtig sind die Signale zu bedienen, damit die Signalscheiben nicht brechen. Ueber letzteres und über das Vorhandensein des richtigen Lichtes an jedem Signal muß der Weichensteller sich jeden Abend Gewißheit verschaffen. Bei einer plötzlich eintretenden Betriebsunfähigkeit eines Signals sind die Weichenhebel und Fahrstraßenhebel wie gewöhnlich zu stellen, wenn möglich auch die Signalhebel zu bedienen, wenn auch das betreffende Signal nicht erscheinen kann, damit die Weichen festgelegt werden und die Züge sicher verkehren können. Bei umfangreicheren Störungen, die durch Entgleisungen, Erdrutschungen oder sonstige außergewöhnliche Ereignisse hervorgerufen sind, wird es meistens nöthig, einen Theil der Weichen und Signale vom Stellwerk loszulösen und von Hand örtlich zu stellen, was eine Vermehrung der Weichensteller und Aufsichtsbeamten erfordert. Da hier-

Digitized by Google

Vorgänge am Signal, Vorsignal und an der

Fall	Stellung des Signales, des Vorsignales und der Verschlußrolle vor dem Reißen	Reiß-Stelle
I	Abb. 435. 	a*
II		b
III		c
IV		d*
V		e
VI		f*
VII	Abb. 436. 	a*
VIII		b
IX		c
X		d*
XI		e
XII		f*
XIII	Abb. 437. 	a*
XIV		b
XV		c
XVI		d*
XVII		e
VIII	Die mit einem * bezeichneten Reißstellen liegen in dem Drahte, der zwei Arme auf Fahrt zieht.	f*

Digitized by Google

Verschlußrolle beim Reißen des Drahtes.

Stellung der Weiche	Vorgang an der Verschlußrolle	Vorgang am Signal	Vorgang am Vorsignal
1. richtig für einen Arm	Das Verschlußelement für zwei Arme wird gegen den Weichenriegel gedrückt. Keine Bewegung	Keine Bewegung	Keine Bewegung
2. richtig für zwei Arme	Es wird nur eine Rolle bewegt und die Weiche für zwei Arme verriegelt	Halt — zwei Arme Fahrt — Halt	Halt–Fahrt–Halt
1. richtig für einen Arm	Es wird nur eine Rolle bewegt und die Weiche für einen Arm verriegelt	Halt — ein Arm Fahrt — Halt	Halt–Fahrt–Halt
2. richtig für zwei Arme	Das Verschlußelement für einen Arm wird gegen den Weichenriegel gedrückt. Keine Bewegung	Keine Bewegung	Keine Bewegung
		Halt — zwei Arme Fahrt — Halt	Halt–Fahrt–Halt
		Halt — zwei Arme Fahrt — Halt	Halt–Fahrt–Halt
Bei genügender Leitungslänge kann die Verschlußrolle durch die Spannung in dem Leitungsdrahte zwischen der Verschlußrolle und dem Stellhebel bewegt und die Weiche dadurch möglicherweise verriegelt werden		Halt — ein Arm Fahrt — Halt	Halt–Fahrt–Halt
		Halt — zwei Arme Fahrt — Halt	Halt–Fahrt–Halt
Die Weiche ist für einen Arm verriegelt	Es wird nur eine Rolle bewegt, die Weiche entriegelt, alsdann das Verschlußelement für zwei Arme gegen den Verschlußriegel gedrückt und dadurch weitere Bewegung verhindert	Ein Arm Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
Die Weiche ist für einen Arm verriegelt	Es wird nur eine Rolle bewegt und die Weiche für einen Arm noch weiter verriegelt	Ein Arm Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
		Ein Arm Fahrt — Halt Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt Fahrt — Halt
		Ein Arm Fahrt — Halt Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt Fahrt — Halt
Bei genügender Leitungslänge kann die Verschlußrolle durch die Spannung in dem Leitungsdrahte zwischen der Verschlußrolle und dem Stellhebel bewegt werden		Ein Arm Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
		Ein Arm Fahrt — Halt Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt Fahrt — Halt
Die Weiche ist für zwei Arme verriegelt	Es wird nur eine Rolle bewegt und die Weiche noch weiter verriegelt	Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
Die Weiche ist für zwei Arme verriegelt	Es wird nur eine Rolle bewegt, die Weiche entriegelt, alsdann das Verschlußelement für einen Arm gegen den Verschlußriegel gedrückt und dadurch weitere Bewegung verhindert	Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
		Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
		Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt
Bei genügender Leitungslänge kann die Verschlußrolle durch die Spannung in dem Leitungsstück zwischen der Verschlußrolle und dem Stellhebel bewegt werden		Zwei Arme Fahrt — Halt Ein Arm Fahrt — Halt	Fahrt — Halt Fahrt — Halt
		Zwei Arme Fahrt — Halt	Fahrt — Halt

Digitized by Google

bei die in § 3, 2 der Betriebsordnung vorgeschriebene Abhängigkeit zwischen Weiche und Signal aufgehoben ist, so müssen sämmtliche einfahrende Züge vorher anhalten und dürfen erst auf besonderen Befehl einfahren. Bei der Wiederherstellung sind zunächst die Signale und zugehörigen Weichen in Stand zu setzen, damit die Ein- und Ausfahrt der Züge wieder vorschriftsmäßig gesichert wird. —

Damit die Beamten und Arbeiter, denen später die Bedienung und Unterhaltung des Stellwerks obliegt, mit dessen Einrichtung vertraut werden, ist es nothwendig, sie beim Bau desselben mit zu beschäftigen, damit sie es nach und nach entstehen sehen und ihnen Gelegenheit gegeben wird, alle Theile, sowie deren Wirkungsweise genau kennen zu lernen, sie auch bei vorkommenden Störungen deren Ursachen, sowie die Fehler rasch finden und erkennen. Bei späterer Heranbildung von Beamten und Arbeitern muß denselben in einer reichlich bemessenen Lehrzeit Gelegenheit gegeben werden, die nöthigen Kenntnisse sich anzueignen. Dabei ist es nothwendig, sie auch mit den Maßnahmen vertraut zu machen, die beim Reißen eines Drahtes, Aufschneiden einer Weiche, bei einem Gestängebruch, bei Zerstörung eines Spitzenverschlusses oder sonst einer eintretenden Unbrauchbarkeit eines Stellwerktheiles zu ergreifen sind.

c) Die Unterhaltung der Stellwerksanlagen.

§ 209. Die Unterhaltung muß sich im Allgemeinen darauf erstrecken, den ursprünglichen guten und betriebssicheren Zustand der ganzen Anlage dauernd zu erhalten. Es ist deshalb nöthig das ganze Stellwerk ein- bis zweimal jährlich gründlich zu untersuchen, die Leitungen, Hebelwerke, Antriebe u. s. w. frei zu legen und alle umgehende Theile behufs Reinigung auseinander zu nehmen. Die tägliche Ueberwachung und Unterhaltung hat bei kleineren Anlagen der Weichensteller mit zu besorgen. Bei größeren Stellwerken wird für die Außenarbeit ein besonderer Bedienster beigegeben. Auf großen Bahnhöfen mit ausgedehnten Stellwerksanlagen muß ein handwerksmäßig und im Stellwerksbau ausgebildeter Schlosser eingestellt werden, der auch bei vorkommenden größeren Arbeiten, Auswechselungen und Ergänzungen mit zu verwenden ist. Diesem Stellwerksschlosser obliegt auch das obenerwähnte Auseinandernehmen und Reinigen aller umgehenden Theile; wobei ihm, falls er hierzu noch Zeit hat, auch einige Nachbarbahnhöfe noch zugetheilt werden können.

Zweckmäßiger ist es, für einen genau abgegrenzten Bezirk zwei Schlosser zu bestimmen, die auf einem großen Bahnhofe eingestellt sind und dem Bahnmeister unterstehen. Von diesem haben die andern zu dem Unterhaltungsbezirk gehörigen Bahnmeister die Stellwerksschlosser nach Bedarf anzufordern.

Digitized by Google

Bei ordnungsmäßiger Vertheilung der regelmäßig vorzunehmenden Prüfungs- und Reinigungsarbeiten kann man auf einen Stellwerkschlosser einen Bezirk von 100 bis 150 Hebel rechnen. — Der Bahnmeister muß die Stellwerke seines Bezirkes regelmäßig zweimal im Monat und sonst noch, sofern sich besondere Veranlassung dazu findet, untersuchen und prüfen. Ihm obliegt die Verantwortung für den richtigen Gang und das sichere Ineinandergreifen der einzelnen Theile, auch für das Vorhandensein der vorgeschriebenen Abhängigkeit zwischen den Weichen und Signalen. Deshalb hat er die hierbei in Frage kommenden Theile durch Anlegen von Bleiverschlüssen gegen unerlaubte Eingriffe zu schützen. Jedes Lösen eines Bleisiegels, sei es durch Unvorsichtigkeit, Aufschneiden einer Weiche oder aus anderen Gründen soll ihm der Weichensteller sofort melden, damit er den Vorgang untersuchen und einen neuen Verschluß anlegen kann.

Zweimal jährlich pflegen die Stellwerke durch einen höheren Beamten einer eingehenden Prüfung unterzogen zu werden, zu der sowohl der Bahnmeister, als auch der Stationsvorsteher und Telegraphenmeister hinzugezogen wird. Dabei werden zweckmäßig einige eingehende Versuche angestellt und dafür besonders schwierige Verhältnisse gewählt. Die dienstthuenden Beamten sind über etwa gemachte Beobachtungen, gefundene Mängel oder sonstige Vorkommnisse zu befragen. Ueber das Ergebnis der Prüfug wird für jedes Stellwerk besonders Buch geführt, die gefundenen Mängel werden eingetragen und deren Abhülfe veranlaßt.

§ 210. Ueber die **Unterhaltung des Hebelwerkes** lassen sich bei der Mannigfaltigkeit der zur Anwendung kommenden Bauarten hier nur allgemeine Anleitungen geben.

Es muß darauf ankommen das Hebelwerk in dem ursprünglich gutem Zustande zu erhalten und es sorgfältig zu bedienen. Man darf deshalb beim Umstellen der Hebel nie Gewalt anwenden, wenn sich plötzlich erschwerter Gang einstellt, ebensowenig wie man versuchen darf, das unbekannte Hinderniß durch Schlagen oder Verbiegen zu überwinden. Man soll vielmehr bemüht sein, durch sorgfältiges Nachsuchen die Ursache der Störung zu finden. Große Sauberkeit, Fernhaltung von Staub und Feuchtigkeit ist ein Haupterforderniß für die gute Erhaltung des Hebelwerkes und seines Zubehörs. Die Drehzapfen und sonst umgehende Theile sind so oft als nöthig vorsichtig zu schmieren, wobei die verharzte Schmiere zu entfernen ist. Eine Mischung von zwei Theilen Petroleum und einem Theile gereinigten Rüböles wird als Schmiermittel vielfach benutzt, doch ist das unter dem Namen „Dynamo-Oel“ bekannte helle Mineralöl für diese Zwecke noch geeigneter. Das Reinigen verharzter Theile erfolgt ausschließlich mit Petroleum. Leicht abgängig und unwirksam pflegen die bei den Hebelwerken verwendeten Spiralfedern zu werden, sofern

Digitized by Google

zwischen den einzelnen Windungen sich Staub ansetzt oder bei wiederholtem Anstrich mit Oelfarbe diese die Zwischenräume soweit ausfüllt, daß ein Zusammenziehen der einzelnen Gänge verhindert wird. Auch durch Lockern der Endmuttern können diese Federn unwirksam werden. Besondere Aufmerksamkeit muß der Weichensteller den Verschlußstücken zwischen den Weichen und Verschublinealen widmen und darauf achten, daß dieselben sich nicht lockern oder verschieben, wodurch die Abhängigkeit zwischen Weiche und Signal verloren gehen und es möglich werden kann, trotz falsch stehender Weiche ein Fahrsignal zu stellen.

Je nach Bauart und Inanspruchnahme des Hebelwerkes wird es von Zeit zu Zeit einer vollständigen und gründlichen Reinigung unterzogen werden müssen, indem man die einzelnen Theile möglichst auseinander nimmt oder doch soweit bloßlegt, daß der erstrebte Zweck erreicht wird. Diese Untersuchung hat sich auch auf die oft verwickelten und mit vielen Spiralfedern versehenen Einrichtungen der Hebel- und Druckknopfsperren zu erstrecken.

§ 211. **Die Spannwerke** sollen den doppelten Zweck erfüllen, bei eintretender Wärmeveränderung die Spannungen im Drahte auszugleichen und beim Stellen einer Weiche oder eines Signals eine sichere Uebertragung der Zugwirkung zu gewährleisten. Deshalb müssen sich die Spanngewichte in der Ruhelage, also sowohl bei gestellten als nicht gestellten Weichen oder Signalen, frei heben und senken, der Draht sich also ungehindert ausdehnen oder verkürzen können.

Sobald aber ein Draht angezogen, die Spannung der beiden Drähte also verschieden wird, soll das Gewicht des gezogenen Drahtes sich feststellen, also nicht anheben, damit die ganze am Stellhebel dem Drahte ertheilte Bewegung an der Weiche oder dem Signale zur Geltung kommt. Würde dieses nicht geschehen, so könnte die beabsichtigte Stellung entweder gar nicht, oder nur unvollkommen erreicht werden. Die Prüfung der Spannwerke hat sich also hauptsächlich darauf zu erstrecken, daß die Klemmbacken oder Sperren sich nicht festsetzen und dann entweder gar nicht oder zur Unzeit sperren.

Damit die Spannwerke bei Kälte nicht zu hoch und bei warmem Wetter nicht zu tief stehen, ist es zweckmäßig im Frühjahr und Herbst mittels der eingebauten Spannschrauben eine der kommenden Jahreszeit entsprechende Einstellung vorzunehmen.

§ 212. Die bei den **Doppel-Drahtzugleitungen** vorwiegend sich zeigenden Mängel sind, wie bereits in § 207 erwähnt, auf die ungenügende Länge der eingeschalteten Drahtseile zurückzuführen. In Folge dessen gelangen die Löthstellen an deren Enden bei vorkommenden Drahtbrüchen auf die Umlenkrollen, Antrieb- oder Riegelrollen und verhindern die vollständige Ab-

Digitized by Google

wickelung und somit die Erreichung der erforderlichen Endstellung. Bei einem dreiarmigen Mastsignal von Stahmer wurde z. B. erst volle Sicherheit in der Erfüllung der Reißbedingungen erreicht, als die Drahtseile beiderseits des Spannwerks auf 4,10 m, beiderseits der Ringelrolle auf 2,50 m, beiderseits des Signalantriebes auf 3,36 m und vor dem Vorsignal auf 3,0 m verlängert worden waren.

Ebenso fehlerhaft ist es, die Löthstellen benachbarter Drähte nebeneinander zu legen. Um auch die Löthstellen der unterirdischen Leitungen genau prüfen zu können, müssen diese jährlich mindestens einmal aufgedeckt werden. Bei mit Rost überzogenen Löthstellen ist die Haltbarkeit zu bezweifeln und Neulöthung geboten. Sofern die Achsen der Leitungsrollen aus Messing hergestellt sind, bedürfen sie keiner Schmierung, andernfalls ist ein zeitweiliges Reinigen und Oelen geboten.

In Gegenden mit rauher Witterung nehme man Bedacht darauf, die Rollen der oberirdischen Leitungen durch Anbringung einer Ueberdachung gegen Schnee und Eis zu schützen, da besonders durch Rauhfrost leicht ein Feststellen der Rollen bewirkt wird. Bei den Winkelstühlen ist deren feste Lagerung und richtige Stellung zu prüfen, so daß die Rollen in der Bewegungsebene leicht und ohne seitlichen Zug laufen können. Die Rollen sind nach Bedarf zu reinigen und zu ölen, wobei die Schmierlöcher jedesmal wieder zu verstopfen sind, damit sie von Staub nicht verunreinigt werden. Im Uebrigen hat sich die Prüfung der Leitungen darauf zu erstrecken, daß kein Hinderniß deren freie Bewegung hemme, keine Verschlingungen eintreten oder scharfe Knicke im Drahte hervorgerufen werden.

Bei einigen Bauweisen ist es möglich, durch Anziehen eines Drahtes von der Strecke aus ein Fahrsignal am Maste hervorzurufen, auch eine Weiche theilweise umzustellen. Die Weichensteller müssen hierauf aufmerksam gemacht werden, damit sie streng darauf achten, daß derartige frevelhafte Handlungen nicht vollführt werden.

§ 213. Gestängeleitungen aus Gasrohr kommen in Deutschland nur noch im Süden und Westen vor, während in Norddeutschland seit etwa 20 Jahren die von Siemens & Halske zuerst eingeführte Doppeldrahtleitung mehr und mehr Eingang gefunden hat und die neueren Stellwerke ausschließlich damit versehen werden. Der Grund dieser Erscheinung ist darin zu suchen, daß eine Lockerung oder Lösung der Muffenverbindungen der Rohre oder sonstiger Rohrbruch sich nicht selbstthätig dem Wärter am Hebelwerk mittheilte, daher unbemerkt blieb und dadurch die Verbindung der Weiche mit dem Stellwerk verloren ging. Mancherlei hierauf zurückgeführte Unfälle gaben deshalb den meisten Stellwerks-Bauanstalten Veranlassung, ihre Hebelwerke für Drahtzug umzubauen, ohne eine Verbesserung der Gestängeleitung zu erstreben.

Digitized by Google

Nur Schnabel & Henning in Bruchsal haben außer der neuen Bauweise auch die alte mit Gestänge weiter entwickelt und verbessert, indem sie der zuverlässigeren Gestaltung der Muffenverbindung besondere Aufmerksamkeit widmeten. Die Firma erfreut sich mit ihren Gestänge-Stellwerken der besten Erfahrungen.

Die Unterhaltung und Ueberwachung der Gestängeleitungen hat sich nach Obigem hauptsächlich auf die Muffenverbindungen zu erstrecken, im Besonderen darauf, daß die durch die Muffen mit Links- und Rechtsgewinden aneinander geschraubten Rohre in fester Verbindung zu einander verbleiben. Bei kurzen Leitungen und wenn zuverlässige Längen-Ausgleichvorrichtungen eingebaut sind, erscheint es nach deren richtigen Einstellung zur Gestängelänge wohl angängig, die Muffen zu vernieten oder durch Splinte gegen Drehung zu sichern. Die Ausgleichvorrichtungen müssen gut und trocken eingebaut, sicher abgedeckt und gegen das Eindringen von Tagewasser, Schmutz und Staub gesichert werden. Ihr Aufstellungsort muß genau in der Mitte zwischen zwei Ablenkungen gewählt werden. Ebenso ist ein zuverlässiger Standort für die Ablenkungen zu schaffen. Besondere Aufmerksamkeit ist ferner den Bolzen und deren Sicherung gegen Herausfallen oder Aufsteigen zu widmen. Die Bolzen müssen aus Stahl gefertigt, genau abgedreht und gut gehärtet sein. Bei eintretender Lockerung sind die Löcher auszureiben und thunlichst auszubuchsen, auch unrunde Bolzen durch gute zu ersetzen.

An Stelle der vielfach gekünstelten Bolzensicherungen wendet man in neuester Zeit wieder die althergebrachte Befestigung mit Vorsteckscheibe und Splint an, macht letzteren jedoch reichlich stark, führt ihn auch wohl noch besonders durch eine seitliche aufgenietete Stütze und biegt ihn weit auf. Dabei wird der Bolzen stets so eingesteckt, daß der Kopf nach unten kommt und der Splint oben sichtbar ist. Bei einer anderen Sicherung liegt der Kopf des Bolzens oben und ist durch ein übergelegtes Blech oder einen durchgesteckten Splint, der gleichfalls durch seitlich aufgenietete Ansätze gesteckt ist, gegen das Aufsteigen gesichert. Abb. 439. Selbstverständlich muß der Bolzen mit dem Kopfe aus einem Stück gefertigt, letzterer also nicht etwa besonders aufgesetzt sein.

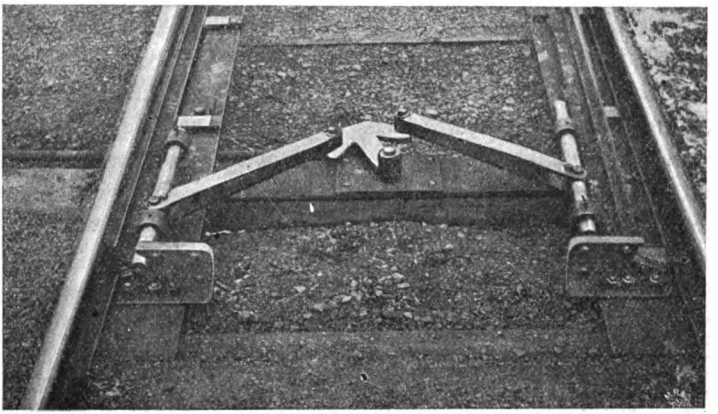
Wenn noch Kugellager vorhanden sind, so ist darauf zu achten, daß diese sich nicht festsetzen, da die Rohre sonst leicht durchgerieben werden; ein baldiger Ersatz durch Walzenlager ist zu erstreben.

§ 124. **Der Spitzenverschluß und seine Antriebvorrichtung** soll bestimmungsgemäß den festen und unverrückbaren Anschluß der Zunge an die Backenschiene bewirken, wobei die geöffnete Zunge mindestens 100 mm von ihrer Backenschiene abliegen muß. Eine feste Verbindung des Spitzenverschlusses mit den Zungen, Schienen oder den Schwellen ist daher unerläßlich,

Digitized by Google

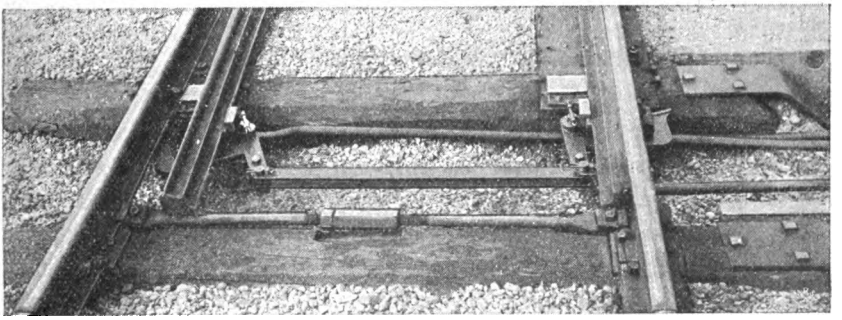
wie auch die Antriebvorrichtung gegen das Gleis festgelagert, also zweiseitig mit den Schwellen, Abb. 439, oder der nächstliegenden Schiene verbunden sein muß. Bei der Wahl der Bauweise und der Anbringung des Spitzenverschlusses nehme man auch Bedacht darauf, daß die benachbarten Schwellen noch gut

Abb. 438.



Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co.

Abb. 439.



Hakenverschluß von Jüdel.

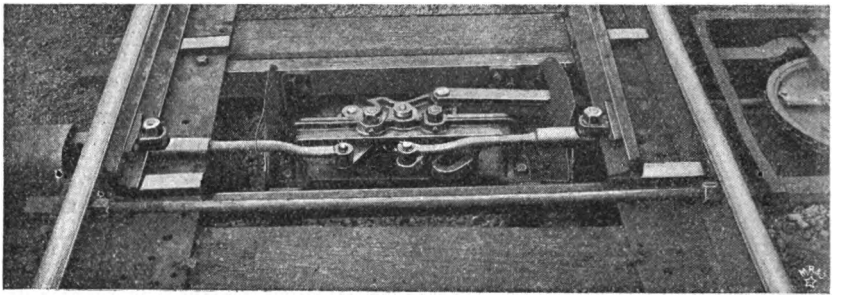
gestopft werden können. Wie dieses in vollkommener Weise erreicht werden kann, zeigt ein in Abb. 438 dargestellter Spitzenverschluß von Hein, Lehmann & Co. für Gestänge-Antrieb. Das in Abb. 439 dargestellte Hakenschloß mit Stangen für einen Centralriegel läßt das Stopfen auch noch gut

Digitized by Google

zu, wenn man während dessen die Verbindungsstangen zwischen den Haken und die Weichenzugstange herausnimmt, was in den vorhandenen Zugpausen wohl ausführbar sein wird. Spitzenverschlüsse, die im Gleise zwischen den Schwellen angeordnet sind (Abb. 440), machen ein Stopfen der benachbarten Schwellen von dieser Seite aus unausführbar. Letztgenannter Spitzenverschluß zeigt zugleich eine sehr mangelhafte Anordnung mit nicht weniger als neun Bolzen.

Da die in der Doppeldrahtleitung mit der Antriebvorrichtung meistens verbundenen Fangvorrichtungen mancher Bauweisen mit Schneckenfedern versehen zu sein pflegen, die gegebenen Falles die Sperre zur Wirkung bringen sollen, diese Federn aber durch Schmutz oder Oelfarbenanstrich leicht unwirksam werden können, so ist deren häufige Reinigung und Prüfung geboten. Von

Abb. 440.



Spitzenverschluß mit Hubcurvenrolle aus Gußeisen.

ihrer Wirksamkeit kann man sich leicht durch Anheben der Spanngewichte überzeugen, wobei die Sperre vortritt, welche beim Reißen des Drahtes die Weiche halten soll. Wenn auch Spitzenverschluß und Antriebvorrichtung nach Möglichkeit überdeckt werden, so sind beide doch der Witterung noch erheblich ausgesetzt, weshalb deren tägliche Reinigung von Staub, Schmutz, Eis oder Schnee geboten ist. Die aufeinander gleitenden Flächen, die Zapfen und Bolzen sind darauf zu ölen. Ferner ist nachzusehen, daß kein Theil gebrochen, angebrochen oder sonst beschädigt ist. Zweimal im Jahre, im Frühjahre und im Herbste, sind die Spitzenverschlüsse und ihre Antriebvorrichtungen ganz los und auseinander zu nehmen, zu säubern, die Theile einzeln auf ihre Brauchbarkeit zu untersuchen, wobei die abgenutzten durch neue zu ersetzen sind. Die Sicherung der Bolzen muß ebenso erfolgen, wie oben bereits beschrieben ist.

Digitized by Google

Die Schraubengewinde in den Zugstangen dürfen nicht schlottern, auch muß die Verbindung mit den Zungenkloben unversehrt und sicher sein. Riegelrollen sind in ähnlicher Weise zu prüfen, wobei auf deren genaues und sicheres Eingreifen in die Riegelstangen besonders zu achten ist. Befindet sich eine Riegelrolle in der Signalleitung, so muß sie so eingerichtet sein, daß Längenveränderungen der Leitung durch die Wärme nicht schädlich wirken. Damit die an den Zungen befestigten Riegelstangen jedesmal die für die Verriegelung richtige Lage einnehmen, muß der Zungenausschlag beschränkt werden, d. h. die abliegende Zunge darf sich nicht zu weit öffnen. Wo dieses durch den Spitzenverschluß nicht von selbst bewirkt wird, muß man auf die Weichenplatten besondere Winkel aufnieten und dadurch die äußerste Stellung der geöffneten Zunge festlegen. Geschieht dieses nicht und geht der Schlitz der Riegelstange über den Verriegelungsrand der Riegelrolle hinaus, so werden Beamte und Arbeiter zu leicht versucht, den betreffenden Schlitz auszuweiten. In Abb. 417 ist eine solche Hubbegrenzung bei der rechten Zunge durch einen aufgeschraubten Winkel angebracht.

§ 215. Die Signale. Wie die Signalmaste mit ihren Signalzeichen im Betriebsdienste eine der wichtigsten Aufgaben zu erfüllen, d. h. die deutliche und zuverlässige Herstellung der Signalbilder 7—14 der Signalordnung zu bewirken haben, so muß auch deren Instandsetzung und Unterhaltung ganz besondere Pflege gewidmet werden. Außer der bereits in § 211 erwähnten Zuverlässigkeit der Leitung, müssen die an den Masten selbst befindlichen Antriebvorrichtungen häufig auf ihre Dienstfähigkeit untersucht werden. Es ist deshalb auch hier nöthig, zumal sie vielfach verdeckt sind und aus vielen Theilen bestehen, die Antriebvorrichtungen halbjährlich auseinander zu nehmen und zu säubern.

Damit in Verbindung zu bringen ist die gleiche Untersuchung der Signalarme, deren Lager und sonstigen Zubehörs, der Signalscheiben, Blenden, Laternen und deren Fahrstühle.

Bei mehrarmigen Signalmasten ohne herablaßbare Blenden, bei denen das Licht der unteren Arme in der Ruhestellung nach der Strecke geblendet wird, ist es vorgekommen, daß die grüne Scheibe nicht in den Signalarm, sondern in die Laterne selbst eingesteckt war, so daß bei ungenauer Stellung der Laterne, wie auch bei deren Hochziehen grünes Licht nach der Strecke zu sichtbar wurde und der Lokomotivführer eines zufällig ankommenden Zuges darin das für ihn gültige Fahrsignal erblickte. Solche Uebelstände sind selbstverständlich sofort zu beseitigen, am besten durch Anbringen herablaßbarer Blenden, bei denen die Laternen während des Hochziehens rothes Licht zeigen.

Um die Maste und deren Signalarme und Scheiben bei Tage stets deutlich sichtbar zu erhalten, ist deren häufige Säuberung und Erneuerung

Digitized by Google

des Anstriches geboten. Den Anstrich pflegt man vielfach in verschiedenen Farben, am Maste in Absätzen von 1—2 m an den Armen in Streifen aufzubringen, wobei man gut thut, recht hell leuchtende gute Oelfarben zu nehmen. Wählt man zum Anstrich die richtige, trockene Jahreszeit und ist der Lokomotivverkehr in der Nähe des Mastes nicht zu groß, so kann der Anstrich zwei bis drei Jahre leidlich sichtbar bleiben, während bei starkem Verkehr manchmal schon nach wenigen Monaten eine Erneuerung wünschenswerth ist. Durch Abwaschen des Mastes und der Arme mit heißem Seifenwasser kann man inzwischen gute Erfolge erzielen.

Die Signalarme überzieht man vielfach mit Schmelzfarben oder überdeckt sie mit Milchglas, wodurch ihre Sichtbarkeit auf längere Zeit gesichert bleibt, da man durch Abwaschen mit einem Putzlappen die Arme stets wieder säubern kann.

§ 216. Preisangaben über Stellwerksanlagen[1]. Die zur Zeit (Sommer 1902) bei Ausschreibungen geforderten Preise sind gegen die untenstehenden Angaben vielfach 20 bis 40 % niedriger. Bei den Preisangaben ist angenommen, daß die sämmtlichen Gegenstände vom Fabrikorte bis zur Verwendungsstelle bahnseitig frachtfrei befördert werden, auch Unternehmer und seine Leute freie Fahrt zur Arbeitsstelle und zurück erhalten. Ferner ist eisenbahnseitig zu bewirken

a) Die Erbauung der Stellwerkshäuser, sowie die Lieferung und Verlegung der eisernen Träger zur Unterstützung der Hebelwerke sowie der unteren Umlenkungen bezw. Spannwerke.

b) Die Beseitigung der vorhandenen Weichensignalböcke, soweit dieses für die neue Anlage nöthig ist.

c) Die Beseitigung des bei der Herstellung der Kanäle von dem Unternehmer ausgeschachteten und übrig gebliebenen Bodens, sowie die Herstellung der erforderlichen Entwässerungsanlagen.

d) Die Gestellung der Hülfsarbeiter.

	Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
1.	Ein gerader Signalhebel mit Bock, Antheil am Stellwerksrahmen, Handfalle und Hebelschildern für Bedienung eines einarmigen Signales ohne Fahrstraßenhebel und ohne Schubstange	135
2.	Ein Fahrstraßenhebel mit Schubstange bis 4 m Länge . .	95
3.	Ein Umschlagsignalhebel mit Bock, Antheil am Stellwerksrahmen, Schildern, Fahrstraßenhebel mit Schubstange bis	

[1]) Siehe auch Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen 1901, Seite 112.

Digitized by Google

	Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
	4 m Länge für Bedienung eines ein- oder zweiarmigen Signales	160
	(Für Bedienung eines dreiarmigen Signales sind zwei Umschlaghebel erforderlich.)	
4.	Zuschlagspreis für jedes weitere m Schubstange	15
5.	Zuschlagspreis für Signalschubstange nebst Antriebvorrichtung und Zubehör, welche bei Stellwerken mit electr. Streckenblockung und Fahrstraßenfestlegung erforderlich sind, durchschnittlich für jeden Signalhebel Nr. 1 bezw. 3	100
6.	Ein aufschneidbarer Weichenhebel oder Verriegelungshebel, für Verriegelung von Weichen ꝛc. in einer Stellung, mit Bock, Antheil am Stellwerksrahmen, Handfalle und Hebelschildern	140
7.	Ein Verriegelungshebel mit Controlvorrichtung für Verriegelung von Weichen u. s. w. in zwei Stellungen, sonst wie vor	155
8.	Ein freier Platz für einen Signal-, Weichen- oder Verriegelungshebel im Durchschnitt	20
9.	Ein freier Platz für eine Schubstange im Verschlußkasten .	15
10.	Ein Blockuntersatz für ein zweitheiliges electr. Blockwerk mit zwei mechanischen Einrichtungen zur Herstellung der Abhängigkeit der Fahrstraßenhebel von der Station	200
	a) Mehrpreis für eine weitere mechanische Einrichtung, wie vor	55
	b) Mehrpreis für einen weiteren freien Platz für mechan. Einrichtung	20
	c) Zuschlagspreis zu Nr. 10 und 10a für eine mechanische Einrichtung für Streckenblockfelder bezw. Festlegungsfelder	25
11.	Ein zweitheiliges Blockwerk, Bauart Siemens & Halske, mit zwei electrischen Einrichtungen, Inductor, Werktasten, Blockwecker mit Fallscheibe und Blitzableiter ohne Abhängigkeitsschieber	550
	a) Mehrpreis für eine weitere Einrichtung	150
	b) Mehrpreis für Abhängigkeitsschieber in Stationsblockwerken durchschnittlich für das Blockfeld	30
12.	Umlenkungen für Weichenleitungen unter dem Hebelwerk .	30
13.	Umlenkungen für Signalleitungen unter dem Hebelwerk ohne Fundament	20
14.	Spannwerke für Doppeldrahtzüge als Zuschlag zu Nr. 12	55
15.	Freier Platz für Umlenkungen bezw. Spannwerke . . .	5

Digitized by Google

Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
16. Ein Meter Weichenleitung aus doppeltem Stahldraht von 5 mm Durchmesser mit Führungsrollen auf eisernen Erdfüßen oder an eisernen Pfosten	0,50
17. Ein Meter Weichenleitung aus schmiedeeisernen Röhren (Gestänge) von 42 mm äußerem Durchmesser mit 110 mm langen Muffen und Rollenlagern auf eisernen Erdfüßen	3,50
18. Kanäle aus 3 mm starkem verzinktem Eisenblech zur Abdeckung der doppelten Drahtleitung und Gestänge und zwar für das laufende m Kanal für zwei doppelte Drahtleitungen oder 1 Gestängeleitung	3,50
4 doppelte Drahtleitungen oder 2 Gestängeleitungen . .	4,50
5 „ „ „ 3 „ . .	5,75
7 „ „ „ 4 „ . .	7,00
9 „ „ „ 5 „ . .	8,50
19. Ein laufendes m I Träger 240 mm hoch zur Unterstützung der Gleise in der Unterführung vor dem Hebelwerk mit Befestigungsschrauben und Klemmplatten aber ohne Unterzüge	14,50
20. Ablenkungsrollenstühle mit eisernem Fundament und Schutzkasten für die Weichen und Signalleitung aus Doppeldrahtzug	
das Stück für eine Leitung	35
„ „ „ zwei Leitungen	75
„ „ „ drei „	95
„ „ „ vier „	115
21. Ablenkungshebelstühle mit eisernem Fundament und Schutzkasten für Weichengestängeleitungen das Stück für eine Leitung	65
das Stück für zwei Leitungen	105
„ „ „ drei „	130
„ „ „ vier „	165
22. Spitzenverschlüsse, Weichenschlösser, Weichenstell- und Verschluß-Vorrichtungen (aufschneidbare) einschließlich der Antriebvorrichtung, eisernem Fundament und Schutzkasten:	
für eine einfache Weiche das Stück	170
„ „ „ Kreuzungsweiche das Stück	175
„ „ doppelte „ „ „	235
Für eine doppelte Kreuzungsweiche sind je zwei Spitzenverschlüsse nothwendig.	
23. Sperr- und Fangvorrichtung zur Verhinderung des Umstellens der Weiche beim Reißen des Drahtzuges das Stück. . .	20

Digitized by Google

Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
24. Spannschrauben für die Weichendrahtzüge das Stück . .	2,75
25. Weichensignalböcke mit Präcisionsbewegung mit eisernen Fundamenten und Verbindungsstangen mit der Weiche, das Stück	40
26. Weichensignalverbindung, wenn die Weichensignalböcke vorhanden sind, das Stück	15
27. Endverschlußrollen mit einfachem Riegel, mit eisernen Fundamenten und Schutzkasten für das Stück	120
a) Verschlußrollen mit einfachem Riegel, mit Längenausgleichung für Verriegelungsleitung, sonst wie vor, für das Stück	150
b) Verschlußrollen mit einfachem Riegel, mit Längenausgleichung für Signalleitung, welche das auf Halt fallen der Signale bei Drahtbruch zulassen, sonst wie Nr. 27, für das Stück	185
28. Durchschnittlicher Zuschlagspreis für Verschlußrollen mit Doppelriegel	25
29. Maste für optische Signale aus schmiedeeisernem Gitterwerk mit Laternen und herablaßbaren Blenden einarmig und 8 m hoch das Stück	350
einarmig und 10 m hoch das Stück	385
„ „ 12 „ „ „ „	465
„ „ 14 „ „ „ „	530
zweiarmig und 8 m hoch das Stück	420
„ „ 10 „ „ „ „	455
„ „ 12 „ „ „ „	535
„ „ 14 „ „ „ „	600
30. Antriebvorrichtungen an Signalmasten, welche das auf Halt fallen von Signal und Vorsignal bei Drahtbruch ermöglichen, erhöhen die Preise unter Nr. 29 um je	60
31. Vorsignale ohne Spannwerk mit Laterne	130
32. Spannwerk für Signalleitung mit 1300 mm Fallhöhe . .	150
a) Freistehende Spannwerke für Weichen bezw. Verriegelungsleitung mit 600 mm Fallhöhe	110
33. Signallaterne zu den Signalmasten das Stück	20
34. Weichenlaternen für einfache Weichen	16
desgl. (System Lademann und Lücken)	50
35. Signalleitung (Doppeldrahtzug) aus 4 mm starkem verzinkten Stahldraht mit Führungsrollen an getheerten kiefernen Pfählen oder auf Erdfüßen das laufende m	0,40

Digitized by Google

Bezeichnung des Gegenstandes.	Preis in Mk.
36. Spannschrauben für Signaldrahtzüge das Stück	2,50
37. Druckschienen von 3—7 m Länge je nach der Bauart, das Stück	200—400
38. Zugankündiger, bestehend in 4—6 m hohem gitterartigen Ständergerüst, großem Signalkasten mit Milchglasscheibe und Aufschrift, Drehklappen und Läutewerk	430
39. Ein Budenstellwerk für ein Abschlußsignal mit Vorsignal, bestehend aus einem Kurbelwerk mit einer Kurbel und Einrichtung für electrische Blockung (jedoch ohne Lieferung des Blocks selbst) unteren Ablenkrollen und allen Zubehör geliefert, an der Wand befestigt und betriebsfähig mit der Leitung verbunden	250

§ 217. Andere Bauweisen der Stellwerke. Außer den im Vorstehenden beschriebenen Bauarten, bei denen die menschliche Kraft unmittelbar zum Bewegen der Signale und Weichen in Anspruch genommen wird, hat man noch Stellwerke gebaut, die durch in Kraftsammlern, sog. Accumulatoren angesammelten hydraulischen Druck betrieben werden, und bei denen der bedienende Beamte nur nöthig hat, die betreffenden Schieber und Ventile zu öffnen, um die unter hohem Druck stehende Flüssigkeit, wozu eine ungefrierbare Glycerinmischung verwendet wird, den Weichen und Signalen durch Rohrleitungen zuzuführen und dadurch das Stellen derselben zu bewirken.

In größerem Umfange sind solche Anlagen durch die Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg auf Eisenbahnstationen in Italien, Frankreich und Spanien mit zusammen mehr als 1000 Hebeln ausgeführt. Die Bauweise wurde 1889 auf der Weltausstellung zu Paris durch die goldene Medaille ausgezeichnet, doch ist dieselbe mit Ausnahme eines Versuches auf der Station Wahn in Deutschland bis jetzt nicht weiter zur Einführung gekommen[1]).

Ein electrisch gesteuertes Weichen- und Signalstellwerk mit Druckluftantrieb, System Westinghouse, ist seit Kurzem von C. Stahmer zu Georgmarienhütte eingeführt. Diese Bauweise hat auf amerikanischen Eisenbahnen schon ausgedehntere Anwendung gefunden; sie scheint geeignet zu sein, auch den deutschen Verhältnissen sich anzupassen, wie eine auf dem Werke der genannten Firma errichtete Versuchsanlage erkennen läßt, die der preußischen

---

[1]) Ueber anderwärts ausgeführte Preßwasser-Anlagen s. Org. f. d. Fortschr. der Eisenb. 1889, S. 165, und S. 250. Centralbl. der Bauverw. 1891, S. 217, 1889, S. 390 und 403, 1890 S. 42.

Digitized by Google

Eisenbahnverwaltung die Veranlassung gegeben hat, für den Bahnhof Cottbus ein größeres Stellwerk dieser Art zu bestellen.

Bei den ersten Ausführungen in Amerika (1880—1885) diente ausschließlich Druckluft zum Betriebe der Signal- und Weichenstellvorrichtungen. Mancherlei Nachtheile, vor Allem die langsame Uebertragung auf die weit abliegenden Weichen und Signalantriebe, führte zunächst zur Verwendung von Wasser zur Steuerung der Antriebe, bis vor mehreren Jahren an Stelle des Wassers schwache electrische Ströme traten.

Von einer eingehenden Beschreibung des Stellwerks möge zunächst noch Abstand genommen werden, doch wird es wissenswerth sein, die Grundzüge kennen zu lernen, welche die Erbauer bei der neuen Bauweise befolgen:

1. Sämmtliche an ein Stellwerk angeschlossene Weichen und Signale werden durch kleine mittels Druckluft bewegte Kolben gestellt, deren Hub und Durchmesser dem Verwendungszwecke angepaßt sind.

2. Zur Steuerung der Luft-Ein- und Auslaßventile dieser Antriebe dienen Electromagnete, zu deren Bethätigung sehr geringe, von Elementen oder kleinen Accumulatoren erzeugte Strommengen gebraucht werden. Das Stellwerk, das im Wesentlichen aus einer Anzahl kleiner Hebel besteht, mit denen die electrischen Schaltungen nach dem zu Grunde gelegten Verschlußplan in einfacher Weise hergestellt werden, hat gegenüber den mechanischen Stellwerken sehr kleine Abmessungen.

3. Die erfolgte Umstellung eines Signals oder einer Weiche wird im Stellwerk sichtbar angezeigt. Erfolgt die Umstellung einer Weiche nicht vollständig, oder wird sie irgendwie verhindert, so kann kein anderer davon abhängiger Hebel umgelegt werden; auch ertönt und erscheint ein Zeichen am Stellwerk. Falls bei eingestellter Fahrstraße und gezogenem Fahrsignal eine Weiche aufgeschnitten wird, fallen die Signalarme in die Haltstellung. Ueberhaupt sind die Erbauer bemüht, alle besonderen Vortheile, welche das später beschriebene electrische Stellwerk von Siemens & Halske auszeichnet, auf ihre Bauweise zu übertragen.

§ 218. **Electrische Stellwerke.** Der Bau electrischer Weichen- und Signalstellwerke hat in den letzten Jahren mehr und mehr Boden gewonnen, so daß deren allgemeine wenn nicht ausschließliche Verwendung wohl nur noch als eine Frage der Zeit angesehen werden kann.

Wie bei einer großen Anzahl anderer weittragender Neuerungen, so ist auch beim Bau der durch Electricität betriebenen Stellwerke die Firma Siemens & Halske thatkräftig und bahnbrechend vorangegangen. Es möge daher unter Benutzung und theilweise wörtlicher Wiedergabe eines im electrotechnischen Verein zu München am 22. Februar 1899 gehaltenen Vortrages des Herrn Regierungs-Baumeister a. D. Pfeil, des Vorstandes der

Digitized by Google

Abtheilung für das Eisenbahnsicherungswesen genannter Firma, deren electrisches Stellwerk im Folgenden beschrieben werden[1]).

D. Das electrische Stellwerk von Siemens & Halske.

§ 219. Die ersten Versuche, Weichen electrisch zu stellen, schienen im Jahre 1887 auf der französischen Nordbahn gemacht worden zu sein, ohne einen größeren Erfolg aufweisen zu können. Der Firma Siemens & Halske blieb es vorbehalten, unter Einschlagung völlig neuer Wege eine Bauweise auszuarbeiten, welche in rascher Verbreitung begriffen ist.

Die Bewegung der Weichen und Signale geschieht durch kleine, an denselben angebrachte Motoren, welche durch die erforderlichen Leitungen (Kabel mit zugehörigen Umschaltern im Stellwerk verbunden sind und von diesen aus gesteuert werden. Als Stromart wurde Gleichstrom gewählt und zwar ein Strom von 100—120 Volt[2]) Spannung, welcher überall leicht zu beschaffen ist, als Stromquelle eine kleine Accumulatorenbatterie, welche gleichzeitig den Strom für alle Ueberwachungen, Abhängigkeiten 2c. liefert.

Der Motor (Abb. 441) ist ein Reihenschlußmotor mit doppelter Wickelung der Feldmagnete für Vor- und Rücklauf. Mit Rücksicht auf leichte Transportfähigkeit und vor Beschädigung geschützte Lagerung aller empfindlichen Teile ist eine geschlossene Form der Magnete gewählt worden. Die zur Umschaltung erforderlichen Teile sind mit dem Motor zusammengebaut. Die Zuleitungen sind mittels Steckkontakten angeschlossen, so daß bei etwaiger Auswechselung eines Motors keine Verbindungen zu lösen sind. Die Einwirkung auf den eigentlichen Antrieb geschieht mittels eines einfachen Mitnehmers, die Befestigung des Motors durch zwei Schrauben. Nach Lösung derselben kann der Motor ohne weiteres entfernt werden. Auf leichte Aus-

---

[1]) Die zu den wiedergegebenen Abbildungen verwendeten Zinkstöcke wurden in bereitwilligster Weise von der Firma Siemens & Halske dem Verleger zur Verfügung gestellt.

[2]) Durch Reichsgesetz sind die electrischen Maßeinheiten wie folgt festgelegt:

Das Ohm ist die Einheit des electrischen Widerstandes. Es wird dargestellt durch den Widerstand einer Quecksilbersäule von der Temperatur des schmelzenden Eises, deren Länge bei durchweg gleichem, einen □mm gleich zu achtenden Querschnitt 106,3 cm und deren Masse = 14,4521 Gramm beträgt.

Das Ampère ist die Einheit der electrischen Stromstärke. Es wird dargestellt durch den unveränderlichen electrischen Strom, welcher beim Durchgange durch eine wässerige Lösung von Silbernitrat in einer Sekunde 0,001118 Gramm Silber niederschlägt.

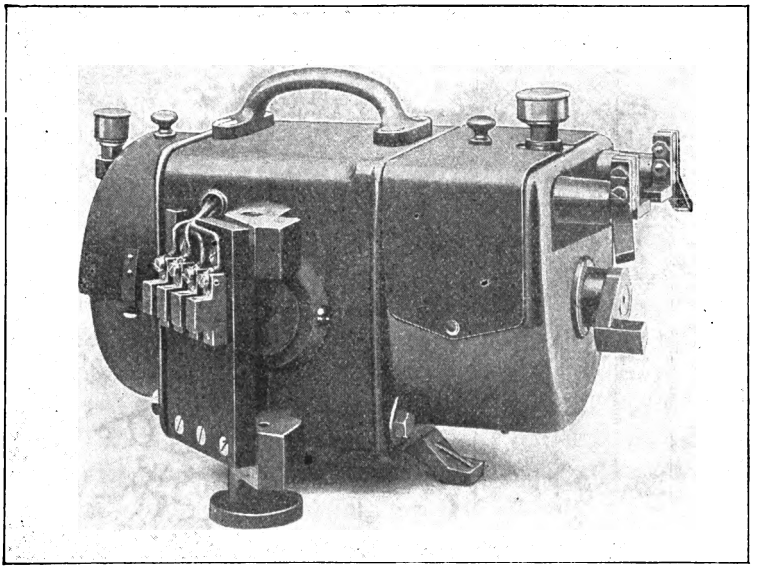
Das Volt ist die Einheit der electromotorischen Kraft. Es wird dargestellt durch die electromotorische Kraft, welche in einem Leiter, dessen Widerstand ein Ohm beträgt, einen electrischen Strom von einem Ampère erzeugt.

Digitized by Google

wechselbarkeit der Bürsten und bequeme Zugänglichkeit zu dem Commutator ist besonders Rücksicht genommen.

Die Schaltung des Motors ist in Abb. 442 dargestellt. Der eine Pol der Batterie kann mittels des Umschalters h an eine beliebige der beiden Zuleitungen l_1 und l_2 gelegt werden. In diesen Leitungen liegt je eine Wickelung der Feldmagnete des Motors m_1 bezw. m_2, so daß letzterer, je nachdem er über l_1 oder l_2 Strom erhält, seine Drehrichtung ändert.

Abb. 441.



Der Motor zum Weichenantriebe.

Durch einen weiteren Umschalter w, welcher von der Weiche gesteuert wird, wird die eine Bürste des Motorankers abwechselnd mit den beiden Zuleitungen verbunden.

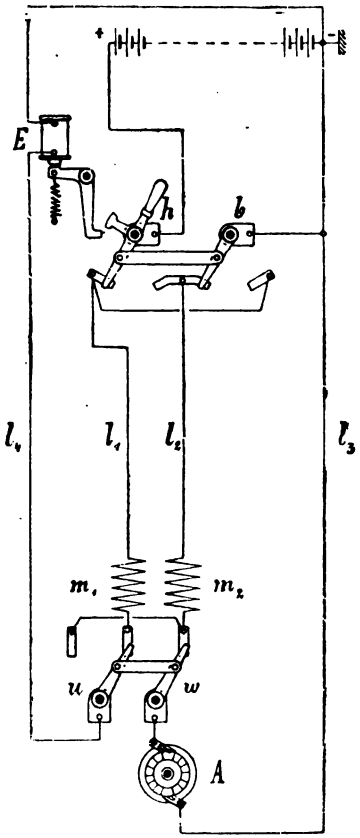
Die Steuerung des Umschalters w ist eine solche, daß er beim jedesmaligen Erreichen einer Endstellung der Weiche sprungweise wechselt, d. h. von der Weiche umgestellt wird.

Die zweite Bürste des Ankers ist mit der zum anderen Pol der Batterie führenden Leitung l_3 verbunden. Sobald der Hebel h im Stellwerk umgelegt wird, fließt Strom über h l_2, m_2 w A l_3, der Motor beginnt zu arbeiten, die Weiche wird umgestellt. Sobald sie ihre Endlage erreicht hat, wird w von ihr umgeworfen, der Strom wird unterbrochen, der Motor kommt zur

Digitized by Google

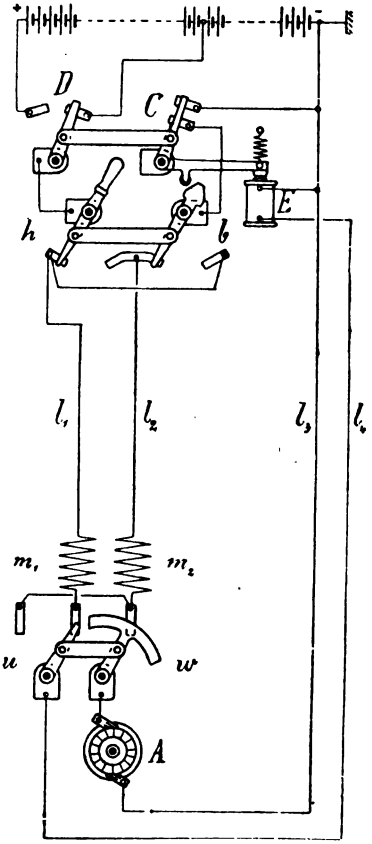
Ruhe. Legt man nun h wieder um, so entsteht wieder Arbeitsstrom diesmal über h l_1 m_1 w A l_3, der Motor läuft rückwärts, stellt die Weiche zurück, worauf w wieder auf l_2 springt und der alte Zustand erreicht ist. Jeder Bewegung des Umschalters h entspricht daher eine Bewegung der Weiche. Der mit h verbundene Umschalter b verbindet die zur Arbeitsleitung gerade

Abb. 442.



Schaltung des Weichenmotors.

Abb. 443.



Neuere Schaltung des Weichenmotors.

nicht gebrauchte Leitung jedesmal mit Leitung l_3. Dadurch ist erreicht, daß der Motor, so lange er nicht arbeitet, stets kurz geschlossen ist. Es hat dies zwei wesentliche Vortheile. Erstens tritt nach Abstellung des Stromes eine sehr energische Kurzschlußbremsung ein, zweitens kann eine zufällige Stromeinleitung in irgend eine der zum Motor führenden Leitungen niemals den Motor zum Laufen bringen.

Digitized by Google

Mit dem von der Weiche gesteuerten Umschalter w ist noch der Umschalter u verbunden. Dieser verbindet in den Endlagen der Weiche die jeweilig nicht am Anker liegende Leitung l_1 oder l_2 mit der Leitung l_4. Diese führt über die großen Widerstand bietenden Rollen des Electromagneten E zum —Pol der Batterie. Da, wie oben gezeigt, im Ruhestand die nicht am Anker des Motors liegende Leitung über h mit dem + Pol der Batterie in Verbindung steht, so wird der Electromagnet E im Ruhezustande stets stromdurchflossen sein. Während der Bewegung des Motors ist dagegen diese Leitung über b mit dem —Pol verbunden, Electromagnet E also stromlos. Das Wiedererscheinen von Strom nach vollendeter Motorbewegung (kenntlich an einer mit dem Anker des Electromagneten verbundenen Farbscheibe) kann daher als Beweis für letztere gelten. Außer der Meldung der vollzogenen Bewegung sind diesem Electromagneten noch weitere wichtige Funktionen übertragen. Führt man die Leitung l_4 über Contacte an denjenigen Punkten einer Betriebsvorrichtung, welche für die Sicherheit des Betrieb wichtig sind, z. B. über die Zungenspitzen einer Weiche, so überwacht der Magnet E auch die richtige Lage dieser Theile.

Würde der Umschalter h umgelegt und nach begonnener aber nicht vollendeter Umlegung der Weiche wieder zurückgelegt, so könnte die Weiche in halber Lage stehen bleiben. Um dies zu vermeiden, sperrt der Anker des Electromagneten E, so lange er nicht angezogen ist, also so lange der Motor in Bewegung ist, den Stellhebel h. Der Wärter kann die einmal vollzogene Umlegung nicht willkürlich unterbrechen.

In der neueren Schaltung (Abb. 443) ist die unvollständige Bewegung einer Weiche dadurch verhindert, daß die Umschalter u und w sogleich bei Beginn der Weichenbewegung ebenfalls sich bewegen. Zugleich ist Umschalter w so ausgebildet, daß er während der Bewegung beide Leitungen l_1 und l_2 mit einander verbindet und nur in den Endlagen eine derselben abhebt. Es ist leicht einzusehen, daß nunmehr die Weiche jeder Bewegung des Hebels h jederzeit folgen muß. Ein Verweilen der Weiche außerhalb ihrer Endlagen erscheint ausgeschlossen.

Es kann daher die Sperrung des Hebels h hier fortfallen.

Es muß jedoch wegen des Kurzschlusses zwischen l_1 und l_2 während des Motorlaufes die Verbindung des Umschalters b mit dem —Pol während dieser Zeit aufgehoben werden. Hierzu dient der am Anker des Electromagneten E sitzende Contact C. Mit dem Contact C ist ein weiterer Contact D gekuppelt, welcher nach Vollendung der Motorbewegung einen Theil der Batterie abschaltet, so daß die Aufwendung an Strom in der Ruhestellung möglichst verringert wird.

Die beschriebene Schaltung ist natürlich für jede Vorrichtung geeignet,

Digitized by Google

bei welcher es sich darum handelt, zwei Endlagen nach Belieben miteinander zu vertauschen. Es dient dieselbe gleichmäßig für Weichen, Signale, Wegeschranken 2c.

Der eigentliche Antriebsmechanismus, d. h. die Verbindung zwischen der angetriebenen Vorrichtung und dem Motor ist, je nachdem es sich um eine Weiche oder ein Signal u. dergl. handelt, sehr verschieden.

Die Bewegung der Zungen einer Weiche darf nicht ohne weiteres dadurch geschehen, daß man die beiden Zungen unter einander und mit dem Antrieb fest verkuppelt; es sind vielmehr hierbei verschiedene Thatsachen zu beachten, welche die Art der Kuppelung beeinflussen.

Die von den Rädern des Fahrzeugs befahrene, an der Backenschiene anliegende Zunge darf während der Befahrung unter keinen Umständen etwa durch das Schlingern des Fahrzeuges oder durch Biegung ihren dichten Anschluß an die Backenschiene verlieren, sie muß „verriegelt" sein. Trotz dieser Verriegelung muß es möglich sein, daß die Weiche ohne Zerstörung von Theilen aufgeschnitten werden kann. Hierbei werden die Zungen gewaltsam umgeworfen. Die beiden sich scheinbar widersprechenden Forderungen, daß die spitz befahrene Zunge verriegelt, die von rückwärts befahrene dagegen frei sein soll, lassen sich durch die Spitzenverschlüsse auf einfache Weise erfüllen. Die gewaltsame Bewegung der Zungen beim Aufschneiden wird auch auf den Antrieb übertragen. Es ist daher letzterer in zwei elastisch gekuppelte Theile zerlegt, von denen einer mit den Zungen, der andere mit dem Motor fest verbunden ist. Beim Aufschneiden der Weiche tritt dann eine Trennung ein, welche durch Unterbrechung der Leitung l_4 im Stellwerk sich kenntlich macht. Dieselbe Trennung tritt ein, falls die Weiche bei ihrer Bewegung auf ein Hinderniß stößt, welche die völlige Umlegung hindert. Der Motor vollendet dann zwar seinen Weg, auch die Umschaltung für den Rücklauf findet statt, aber die Leitung l_4 bleibt unterbrochen, es unterbleibt also die Meldung, daß die Bewegung vollzogen. Der Wärter hat dann zunächst den Motor rückwärts laufen zu lassen, wobei die Weiche in ihre ursprüngliche Lage zurückgeht und dann das Hinderniß zu entfernen.

Der Antrieb ist ferner so eingerichtet, daß der Motor bei Beginn seiner Bewegung zunächst leer anläuft, dann sich mit der Weiche kuppelt, sie umlegt und darauf sich wieder abkuppelt und nach eingetretener Umschaltung leer ausläuft.

Abb. 444 stellt einen electrischen Weichenantrieb dar. Der Motor mit den erforderlichen Uebertragungstheilen befindet sich in einem ringsum dicht verschlossenen Kasten; aus demselben ragt eine Achse hervor, auf welcher mittelst Vierkant eine Kurbel befestigt ist. Letztere beschreibt bei jeder Bewegung des Motors einen Bogen von ca. 120° vorwärts oder rückwärts.

Digitized by Google

Mittels einer Verbindungsstange wird sodann diese Bewegung auf den Spitzenverschluß übertragen.

Der Antrieb der Signale gestaltet sich wesentlich einfacher, als der der

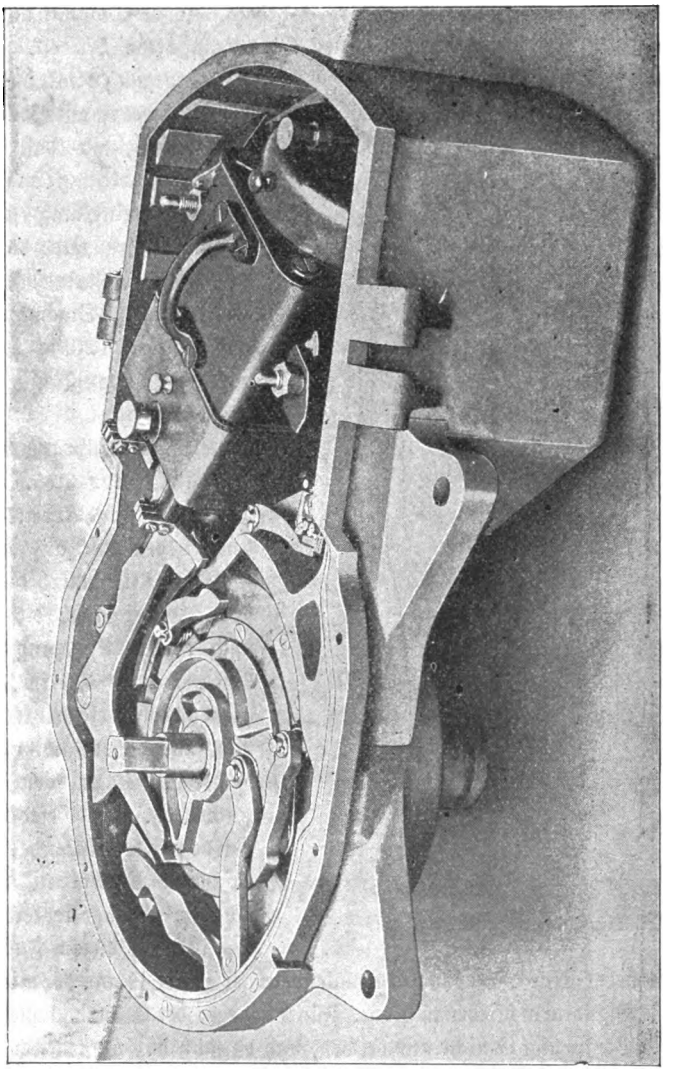


Abb. 444. Weichenantrieb mit Motor.

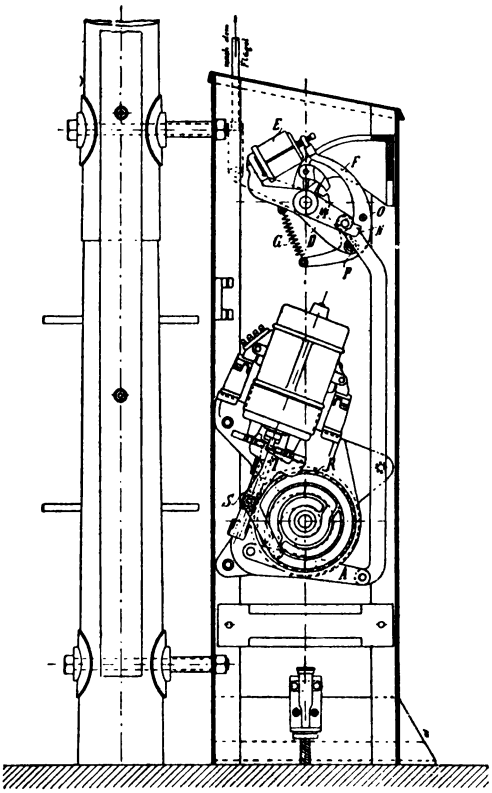
Weichen. Der Motor dreht (Abb. 445) die Schnecke S, diese das Schneckenrad R. Letzteres besitzt auf jeder Seite eine Hubrinne. In eine derselben greift der Schalthebel T, in die andere der Arbeitshebel A ein. Es ist nach

Digitized by Google

dem vorher Gesagten ohne Weiteres klar, daß der Arbeitshebel durch Umlegen des Schalters im Stellwerk aus jeder seiner Endlagen in die andere übergeführt werden kann.

Die Kuppelung des Arbeitshebels mit den das Signal bildenden Armen wird bei derjenigen Bewegung des Arbeitshebels, die das Signal auf „Frei" bringen soll, durch die Tragkraft eines Electromagneten bewirkt. Bei der Rückbewegung drückt dagegen der Arbeitshebel unmittelbar auf den Signalarm, so daß letzterer dieser Bewegung folgen muß. In die Freistellung folgt das Signal also nur dann dem Arbeitshebel, wenn der Kuppelelectromagnet Strom führt, in die „Gefahrstellung" dagegen wird es zwangläufig zurückgeführt.

Abb. 445.



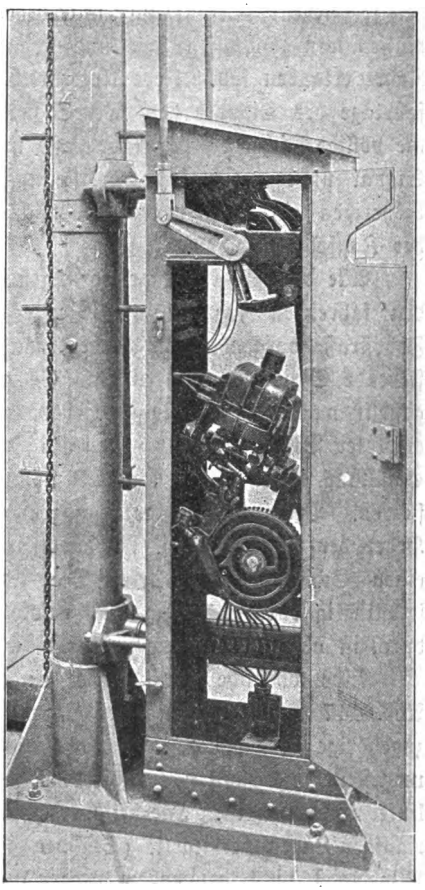
Signalantrieb mit Motor.

Die Ausführung der Kuppelung ist aus Abb. 445 ersichtlich. Der Arbeitshebel A bewegt den lose auf der Achse sitzenden Mitnehmerhebel M nach oben, dabei stößt die Nase N nach kurzem Leergang an den Vorsprung O des im Hebel D drehbar gelagerten Ankerhebels F und sucht diesen, unterstützt von der Feder G, um den Punkt P zu drehen. Bei dieser Drehung würde sich der Anker des Electromagneten E abheben, was nur möglich, so lange letzterer stromlos ist. In diesem Falle würde der Arbeitshebel seine Bewegung leer vollenden, der Hebel D und der mit ihm fest verbundene Signalarm blieben in Ruhe. Führt dagegen der Electromagnet Strom, so kann der Vorsprung O nicht ausweichen, und es muß das System der Hebel F und D dem Mitnehmerhebel folgen, der Signalarm, der mit Hebel D fest verbunden ist, geht in die Freistellung. Das Bestreben des Vorsprungs O, auszuweichen, bleibt natürlich während der ganzen Zeit, in welcher der Signalarm aus der Ruhelage entfernt ist, bestehen. Der Strom muß also

Digitized by Google

während dieser ganzen Zeit erhalten bleiben, sonst fällt der Anker ab und der Arm geht durch sein eigenes Gewicht in die Haltlage zurück. Ist das Signal mehrarmig, so können beliebige Signalbilder erzeugt werden, wenn jeder Arm eine solche Kuppelung erhält. Bei Bewegung des Arbeitshebels gehen dann diejenigen Arme in die Fahrtstellung über, deren Kuppelelectromagnete Strom erhalten. Die Vielgestaltigkeit der Signalbilder bleibt mithin auf den Antrieb ohne Einfluß. Dieselbe Hebelbewegung im Stellwerk läßt die verschiedenartigsten Signalbilder zu, die Wahl unter denselben erfolgt einfach durch Contacte an denjenigen Stellwerks- oder Betriebstheilen, von welchen diese Wahl abhängig ist.

Abb. 446.



Ansicht eines Signalantriebes.

Soll z. B., wenn ein Fahrstraßenhebel nach *rechts* umgelegt ist, ein Signalbild von *einem* und, wenn er nach *links* umgelegt ist, ein Bild von *zwei* Armen entstehen, so ist der Kuppelstrom des *einen* Armes so zu führen, daß er in *jeder* Lage des Fahrstraßenhebels, der des *andern* Armes dagegen so, daß er bei *links*stehendem Hebel Strom erhält.

Abb. 446 zeigt den Antrieb eines Signals nach einer photographischen Aufnahme.

Vereinfacht so die Anwendung der magnetischen Signalarmkuppelungen das Stellwerk, da für beliebige sich einander ausschließende Signalbilder nur ein Hebel im Stellwerk erforderlich ist, so giebt sie uns andererseits ein äußerst wichtiges Mittel an die Hand, Abhängigkeiten zwischen den Signalen, Fahrstraßen und Weichen zu schaffen und zwar in einer Vollkommenheit, wie sie bei andern Systemen bisher nicht zu erreichen war.

Zu dieser Abhängigkeit tritt bei dem electrischen Stellwerk noch eine

Digitized by Google

weitere hinzu. Der Signalkuppelstrom, ohne dessen Vorhandensein, wie oben gezeigt, ein Signal weder in die Freilage gebracht, noch in dieser verharren kann, ist über Ausschalter an alle diejenigen Betriebsvorrichtungen geführt, welche für die Sicherheit des Zuges in bestimmten Lagen sich befinden müssen. Er geht ferner zu Ausschaltern in der Nähe der den Bahnhofdienst leitenden Beamten, er kann ebenso leicht durch irgend ein auf dem zu befahrenden Gleise stehendes Fahrzeug unterbrochen werden. Alle diese Ausschalter müssen nun geschlossen sein und geschlossen bleiben, wenn das Signal die Fahrt erlauben soll. Jede Unterbrechung des Stroms stellt sofort die Gefahrlage des Signals her. Der Signalkuppelstrom überwacht also dauernd die völlige Sicherheit der Fahrstraße und läßt bei jeder Unregelmäßigkeit das Signal unverzüglich seine Haltstellung einnehmen. Hierdurch tritt zu den bisherigen ein ganz neues und wichtiges Mittel zu wirksamster Sicherung der Zugfahrten hinzu.

Alle diese Einrichtungen genügen jedoch noch nicht, um jede Gefahr für den fahrenden Zug auszuschließen. Es könnten noch Veränderungen der Fahrstraße vorgenommen werden, nachdem der Zug bereits das auf Fahrt stehende Signal überfahren hat. Es muß daher die weitere Bedingung aufgestellt werden, daß alle Betriebsvorrichtungen, Weichen u. s. w. bis nach erfolgter Befahrung durch den Zug verschlossen bleiben müssen. Auch die Erfüllung dieser Bedingung läßt sich am electrischen Stellwerk leicht herbeiführen. Bevor das Signal gezogen werden kann, werden alle zugehörigen Hebel der Weichen u. s. w. durch irgend eine Verschlußeinrichtung z. B. einen Schieber verschlossen. Die Aufhebung dieses Verschlusses geschieht selbstthätig durch den Zug nach befolgter Befahrung der Fahrstraße. Hierdurch ist obige Bedingung erfüllt.

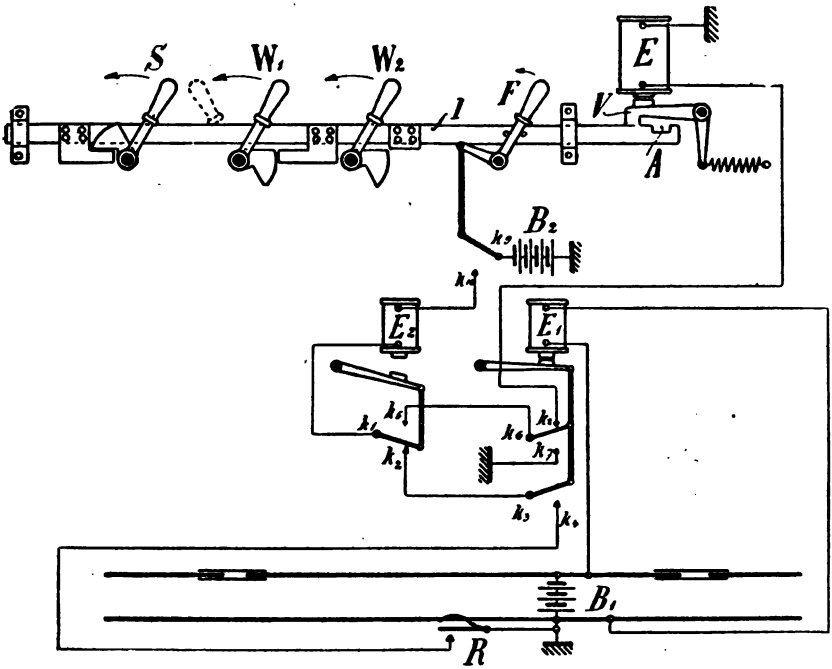
Eine bildliche Darstellung einer solchen Verschlußeinrichtung ist in Abb. 447 gegeben. S ist der Signalhebel im Stellwerk, W_1 und W_2 sind zugehörige Weichenhebel. S kann nicht gezogen werden, bevor Weiche W_1 umgestellt und dann der Schieber I mittels des „Fahrstraßenhebels" F nach links verschoben ist. Hierbei werden die Weichenhebel W_1 und W_2 in ihren richtigen Lagen verriegelt. (Ständen diese Hebel nicht richtig, so könnte auch Schieber I nicht verschoben werden.) Beim Verschieben des Schiebers fällt die Klinke V in die Schieberlücke A. Der Schieber ist dadurch verschlossen und kann erst wieder frei werden, wenn der Electromagnet E Strom erhält. Geschieht dies, sobald der Zug die Fahrstraße völlig überfahren hat, so ist die oben gestellte Aufgabe gelöst. Zu diesem Zwecke ist kurz hinter dem letzten vom Zuge zu befahrenden Gefahrpunkt (Weiche, Ueberweg) ein Zugcontact angebracht, d. h. eine Vorrichtung, welche nach Vorüberfahrt des ganzen Zuges einen Stromkreis schließt oder öffnet.

Digitized by Google

Ein Zugcontact, wie er zur Auflösung des Fahrstraßenverschlusses gebraucht wird, besteht aus dem Radcontact R, einer Isolirung der einen Gleisseite, welche zwischen das dem Radcontact gegenüberliegende Stück der Schiene und die übrigen Schienen einen genügenden electrischen Widerstand (20 bis 200 Ohm) schiebt und den beiden Electromagneten E_1 und E_2.

Das isolirte Stück Gleis ist mit dem einen, das gegenüberliegende Stück mit dem anderen Pole einer entsprechend bemessenen Batterie B_1 verbunden. Dieselben Schienenstücke stehen in Verbindung mit den Enden des Electro-

Abb. 447.



Stromlauf für die electrische Auslösung des Fahrstraßenschiebers.

magneten E_1. Letzterer ist also beständig stromdurchflossen, der Anker ist angezogen. Sobald aber die Achse eines Fahrzeuges auf der isolirten Schiene steht, ist die Batterie kurz geschlossen, der Electromagnet E_1 wird nicht mehr erregt, sein Anker fällt ab. Ist das isolirte Stück Gleis länger als der größte Abstand zweier benachbarten Achsen im Zuge (also etwa 20 m lang) so wird der Anker, sobald die erste Achse auf diese Gleisstelle kommt, abfallen und erst, nachdem die letzte Achse des Zuges dieselbe verlassen hat, wieder angezogen. Diese Eigenschaft ließe sich unmittelbar zur Freigabe des Schieberverschlusses anwenden. Um aber mißbräuchliche Ingangsetzung durch

Digitized by Google

über das Gleis gelegte Drähte und dergleichen zu verhindern, ist noch der Radcontact R angebracht. Es ist dies irgend eine der bekannten Vorrichtungen, welche unter Ausschluß mißbräuchlicher Benutzung, bei jedesmaliger Vorüberfahrt einer Achse einen Stromkreis schließt, am besten der bekannte Siemens'sche Schienendurchbiegungscontact. Sobald die erste Achse diesen Contact erreicht, wird der Strom Erde, B_2 k_9, k_{10}, E_2, k_1, k_2, k_3, k_4, R, Erde geschlossen (Anker von E_1 ist, weil sich Achsen auf dem isolirten Gleisstück befinden, abgefallen). E_2 zieht seinen Anker an, damit entsteht ein neuer Stromkreis Erde, B_2, k_9, k_{10}, E_2, k_1, k_5, k_6, k_7, Erde. Dieser Stromkreis bleibt nun während der Ueberfahrt des Zuges bestehen. Sobald aber die letzte Achse das isolirte Gleisstück verläßt, zieht E_1 von Neuem seinen Anker an und nun entsteht abermals ein neuer Stromkreis. Erde B_2, k_9, k_{10}, E_2, k_1, k_5, k_6, k_8, E, Erde; E zieht seinen Anker V an, wodurch der Schieber I zum Zurücklegen frei wird.

Die Weichen können sodann wieder beliebig umgestellt werden. Beim Zurücklegen des Schiebers wird k_9 von k_{10} getrennt. Der Stromkreis wird unterbrochen, E_2 läßt seinen Anker los, damit ist die Ruhestellung wieder erreicht.

Da der Eintritt des Verschlusses davon abhängt, daß nach der Schieberbewegung die Klinke V auch wirklich in den Schieber einfällt, ist der Signalkuppelstrom über einen Contact an der Klinke V geführt. Nur so lange letztere abgefallen ist, also den Schieber verschließt, kann das Signal auf „Frei" stehen.

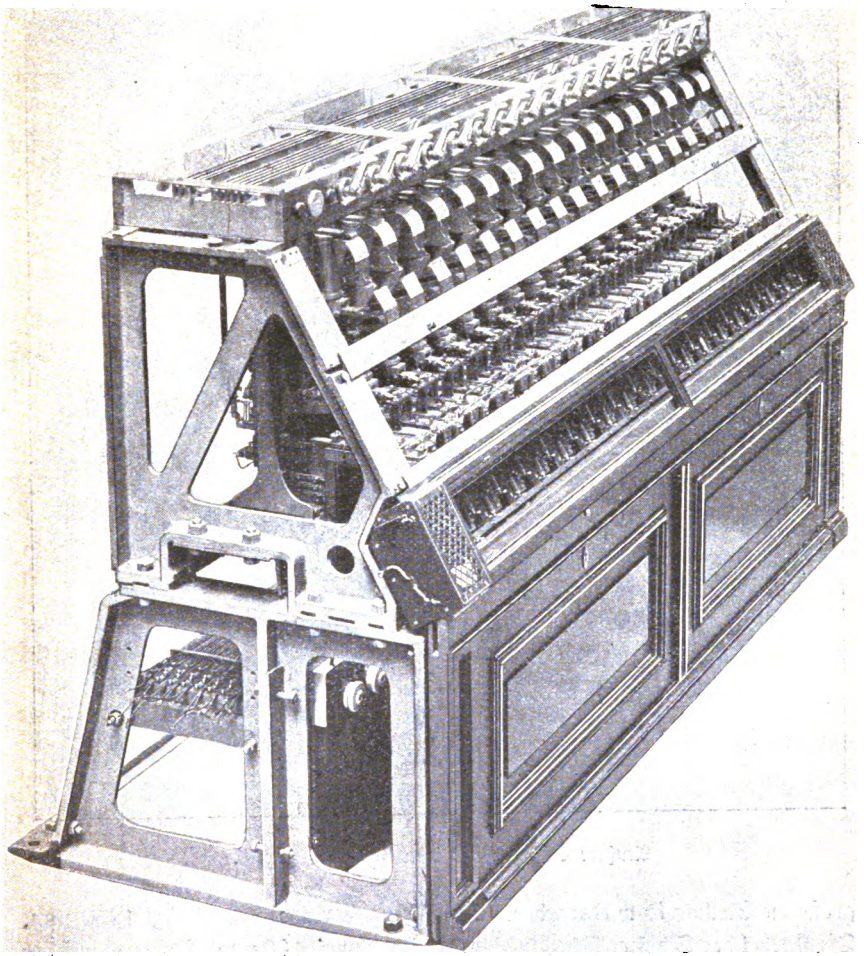
Außer dem Verschluß der ganzen Fahrstraße kann außerdem jeder einzelne Weichenumschalter noch dadurch gegen unzeitiges Umstellen gesichert werden, daß man vor jeder Weiche eine Schiene isolirt und sie in Verbindung mit einem am Weichenumschalter befindlichen Electromagneten bringt, der den Umschalter solange verschließt, als sich eine Achse auf der isolirten Strecke befindet. Da dieser Verschluß bei jeder Befahrung der Weiche, also auch beim Rangiren eintritt, so ist eine weitere Sicherung des Betriebes gegenüber den mechanischen Stellwerken gewonnen.

Aehnlich wie man die Freigabe des Verschlusses der Fahrstraße dem Zuge überträgt, kann man auch den Verschluß selbst durch den herannahenden Zug bewirken lassen. Es ist dies manchmal im Interesse größerer Beweglichkeit des Betriebes von Vortheil. Es mag genügen hier anzudeuten, daß man jeden gewünschten Verschluß auf jede gewünschte Dauer ohne Schwierigkeit eintreten lassen kann.

Eine eingehendere Beschreibung der zum Stellen der verschiedenen Betriebsvorrichtungen und zum Verschließen und Auflösen der Fahrstraßen benutzten Einrichtungen würde hier zu weit führen. Ein Bild von der Zu-

Digitized by Google

Abb. 448.

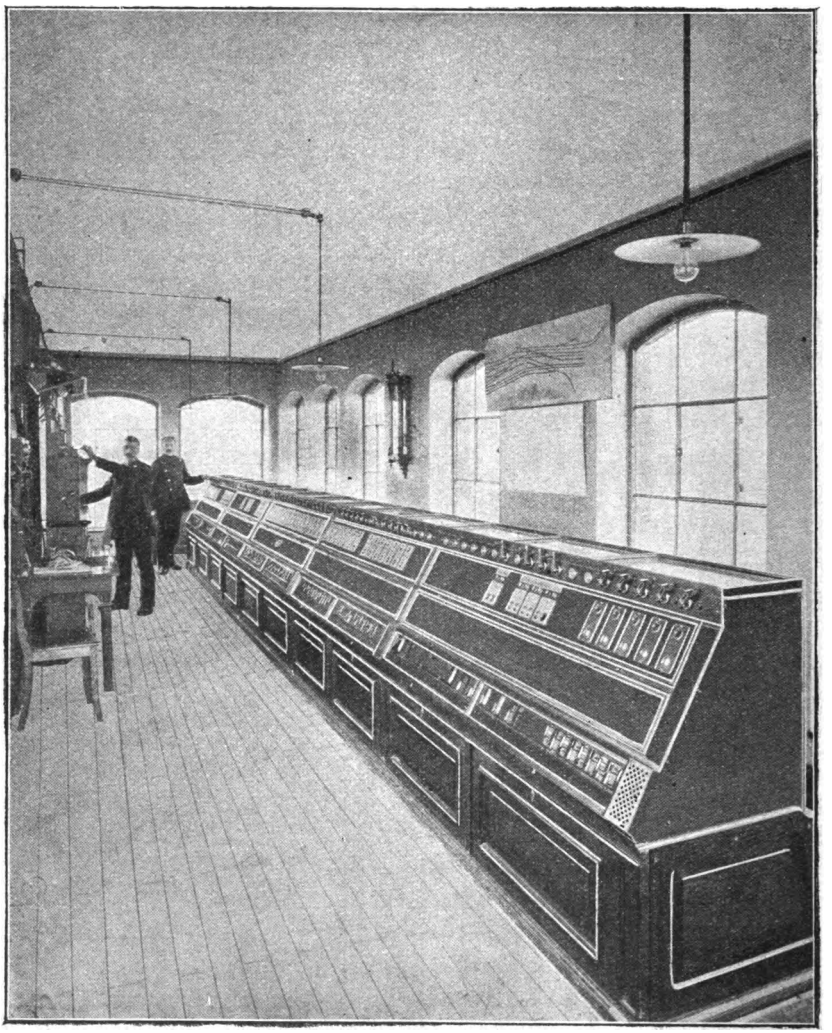


Ansicht der inneren Einrichtung eines electrischen Stellwerks.

Digitized by Google

sammenfassung der verschiedenen Schalter zu Stellwerken bieten die Abb. 448 und 449, welche einen Theil des Inneren, sowie die äußere Ansicht eines

Abb. 449.



Aeußere Ansicht eines electrischen Stellwerks.

größeren Stellwerks wiedergeben. Die Höhe des Apparates beträgt 1250 mm. Die Knebel der Schalter stehen in einem Abstande von 100 mm. Die mechanischen Abhängigkeiten zwischen den Knebeln werden in üblicher Weise mit Hilfe von

Digitized by Google

Schiebern und Klinken hergestellt, welche in dem den oberen Theil des Apparates bildenden Schieberkasten enthalten sind. Der mittlere Theil des Gehäuses dient zur Aufnahme der Schalter und Contacte, während im hinteren Theile die Anschlüsse der Kabel hergestellt werden.

Der Stromverbrauch einer solchen electrischen Weichen- und Signal-Stellanlage ist ein sehr geringer. Die Aufzeichnungen an den verschiedenen im Betrieb befindlichen Stellwerken haben ergeben, daß man einschließlich allen Nebenbedarfs bei ununterbrochenem Betriebe für jeden Motor und je 24 Stunden Betrieb etwa 0,2 Kilowattstunden rechnen muß. Eine gewöhnliche Glühlampe von 16 Normalkerzen verbraucht in 24 Stunden etwa 1,2 Kilowattstunden, es verbrauchen also 6 Weichen oder Signale zusammen nur soviel Strom als eine einzige Glühlampe gewöhnlicher Stärke.

Als Stromquelle wird der Sicherheit des Betriebes wegen stets eine Accumulatorenbatterie verwendet und zwar nimmt man dieselbe gewöhnlich so groß, daß sie eine dreitägige Reserve enthält.

Die Ladung erfolgt am besten täglich aus der Bahnhofslichtleitung und dauert je nach dem zur Verfügung stehenden Ladestrom eine bis drei Stunden.

Eine Vergrößerung der vorhandenen Lichtanlagen wegen Einbeziehung der electrischen Weichenanlagen ist niemals erforderlich.

§ 220. Am Schluß einer im Jahrgang 1895 des Centralblattes der Bauverwaltung S. 210 und 216 gegebenen Beschreibung eines electrischen Stellwerks äußert sich Blum, wie folgt:

Schon aus dem bisher gesagten ergiebt sich, daß die beschriebene Stellwerksanlage vor dem mechanisch betriebenen einige unverkennbare Vorzüge hat. Hierher gehört in erster Linie das selbstthätige auf Halt fallen der Signale bei Ungehörigkeiten in der Lage der Weichenzungen u. s. w., sowie die auf sehr einfache Weise gegebene Möglichkeit für den Stationsbeamten, ein Signal auf Halt zu stellen, beides Vorzüge, die besonders der Betriebssicherheit dienen [1]). Aus der Art der electrischen Kraftübertragung ergiebt sich als weiterer Vortheil der Ersatz der viel Raum einnehmenden und mit zahlreichen Umlenkungen u. s. w. oft schwer unterzubringenden Stangen- und Drahtleitungen durch die unterirdischen Kabel, die von der Gleis- und Weichenlage fast ganz unabhängig sind und jedenfalls Veränderungen des Gleiseplanes viel leichter zulassen als jene. Außerdem ist man bezüglich der Kraftübertragung von der Lage des Stellwerksgebäudes zu den Weichen u. s. w. gänzlich unabhängig, die Entfernung

1) Auch der Mangel, daß fast bei allen mechanischen Stellwerken die Signale von der Strecke aus auf Fahrt gestellt werden können und die Schwierigkeit, welche die Erfüllung der sogenannten Reißbedingungen, auch bei sorgfältiger Unterhaltung, mit sich bringt, muß erwähnt werden. Der Verfasser.

Digitized by Google

kommt für die Weichen nicht in Betracht. Man kann also die Lage des Stellwerks lediglich nach den für die Uebersicht, die bequeme Bedienung und Verständigung u. s. w. maßgebenden Gesichtspunkten wählen und wird um so eher größere Stellwerke einrichten können, als die körperliche Anstrengung für ihre Bedienung eine außerordentlich geringe ist und die Anlagen sowohl im Stationswerk, wie im Stellwerk erheblich weniger Raum einnehmen, also viel übersichtlicher sind, als die bisherigen Block- und mechanischen Stellwerke.

Blum schließt seine Mittheilung mit den Worten: Allem Anscheine nach ist durch die Weichen- und Signalstellung auf electrischem Wege auf diesem so überaus wichtigem Gebiete ein sehr bemerkenswerther Fortschritt errungen, ein Fortschritt, dessen wir uns um so mehr freuen können, als er deutscher Tüchtigkeit zu danken ist. Mögen die Erwartungen, die in weiten Kreisen an die viel versprechende Lösung der schwierigen Aufgabe geknüpft werden, sich bei möglichst ausgedehnter Anwendung im Betriebe in allen Stücken erfüllen.

Wie der vorstehende Wunsch in den verflossenen 6 Jahren sich erfüllt hat, zeigt die folgende Zusammenstellung der von Siemens & Halske seither erbauten electrischen Weichen- und Signalstellanlagen:

Ort der Aufstellung	Jahr der Inbetriebnahme	Stellwerke und Stations-Apparate	Weichen-antriebe	Signal-antriebe	Fahrstraße
Prerau	1894	2	25	11	20
Westend und Untertürkheim . .	1896	4	32	18	18
Untertürkheim, München, Prerau	1897	11	152	28	57
Dresden, München, Michelbeuren Michelbeuren, Penzing . . .	1898	4	82	42	64
Rußdorfer Straße, Hütteldorf, Oswiecim, Karthaus, Dresden, München	1899	20	172	81	109
Danzig, Berlin, Potsdamer Bahnhof, Breslau, Utrecht . . .	1900	4	77	42	53
Kiew, Wien Hauptzollamt, Heiligenstadt, Kopenhagen . . . Bis März 1902	1901	25	182	50	63
Berlin Hochbahn, Düsseldorf .	1902	2	9	13	29
Im Bau befinden sich zur Zeit Juni 1902		1	56	22	24
Im Ganzen . . .		73	787	307	437

Digitized by Google

In dem Maße, wie die electrische Beleuchtung der größeren Bahnhöfe mehr und mehr Platz greift und in dem Umfange, wie die electrischen Kraftanlagen ihre Kreise um die Betriebsstelle weiter und weiter ziehen werden, in demselben Maße werden voraussichtlich auch die electrischen Stellwerke zunächst auf den größeren, später aber auch auf kleineren Bahnhöfen der Haupteisenbahnlinien Anwendung finden.

Digitized by Google

Alphabetisches Inhalts-Verzeichniß.

A.

Ablenkungsrollen 310.
Abnahme der Stellwerke 296.
Abschlußmast 118.
Abschlußsignalmast mit Vorsignal 174.
Accumulatoren 313.
Accumulatoren-Batterie 326.
Alphabet von Morse 38.
Ampères Regel 14, 15, 17.
Ampère 314.
Anfangsfelder 84.
Anforderungen an Stellwerke der Neuzeit 196.
Anordnung der Signale 276.
Anordnung der Stellwerke 278.
Anordnung der Verschlußtabelle 158.
Antrieb der Spitzenverschlüsse 304.
Antriebvorrichtung 291, 307.
Antriebvorrichtungen für Signalmasten 311.
Arbeitsschiene 41.
Arbeitsstrom 46, 315.
Ausschneidbarkeit der Weichen 296.
„ der Weichenhebel 204.
Aufstellung der Verschlußtafeln 81.
Auslader 5.
Ausfahrtsignal 118, 119, 277
„ mit Zubehör 183.
Ausfahrtsmast oder Blockmast mit electrischem Gleise-Contact 188.
Ausgleichvorrichtung 193, 196.
Ausgleichvorrichtung für Gestängeleitung 194.
Ausschalter 49.

B.

Bahnsteig-Läutewerk 57.
Batterie 6.
Batterienschaltung 12.
Batterieverbindung 12.
Bedienung des Stellwerks 297.
Bedienungsfelder 82.
Bedienungstafel 82, 282.
Bedienungsvorgänge 82.
Bedingungen, technische 286.
Beistück 198.
Bell 97.
Bell, Telephon 97.
Bezirksleitung 47.
Bleiverschlüsse 301.
Blenden 307.
„ herablaßbare 171, 307.
Blitzableiter 33, 47.
„ mit Ausschalter 33.
Blitzschutzvorrichtung 83.
Block 62.
Blockapparat 25.
Blockbefehlsstelle 95.
Blockbetrieb von Siemens & Halske 65.
Blockeinrichtungen, Entwürfe derselben 81.
„ Grundsätze für dieselben 81.
Blockendstationen 84.
Blockfelder 82.
Blocksatz 79.
Blocksperre, electrische 73.
„ „ mit Schienenstromschluß 76.
Blockstrecke 62.

Digitized by Google

Blockung des Weichenschlüssels 269.
Blockuntersatz 309.
Blockverschluß 283.
Block, vierfeldriger 79.
Blockwerke, innere Einrichtung derselben 69.
„ Mängel derselben 72.
„ Stromläufe in denselben 88.
Blockwerk von Siemens & Halske 62.
Blum 62, 327.
Bolzensicherung 304.
Bruchsicherung von Zacharias 267.
Büssing 196, 248, 249.
Budenstellwerk 312.
Bunsen 12.

C.

Claus 268.
Commutator 35.
Condensator 4.
Constante Batterie 9.
Controlriegel 279.
Cunaeus 5.
Cylinder-Inductor von Siemens & Halske 24.

D.

Daniells Element 9.
Doppeldrahtleitung 302, 303.
Dosenrelais von Siemens & Halske 44.
Drahtbruch 302.
Drahtleitung 26, 380.
Drahtspanner 129, 148, 296.
„ von Büssing 148.
Drahtverbindung 29.
Dreiarmige Signalmaste 218.
Druckknopfsperre 73, 85.
Druckschiene 270, 279, 282, 311.
Durchgangsblockfeld 84.
Dynamo-Oel 301.

E.

Eibach 269.
Einfahrtsmast 276.
Einfahrtssignal 118, 276.
Electricität, Ausgleich derselben 2.
„ galvanische 6.
„ -Glas 2.
„ -Harz 2.
„ negative 2.
„ positive 2.
Electrische Blocksperre 73.
„ Fahrstraßensicherung mit Auslösung durch die letzte Achse des Zuges 223.
Electrische Geschwindigkeit 6.
„ Läutewerke 53.
„ Schelle 18, 53.
„ Spannungsreihe 7.
„ Stellwerke 312.
„ „ von Siemens & Halske 313.
„ Weichenantriebe 317.
„ Wirkungen 9.
Electrisirmaschine 3, 4.
Electromagnet 17.
Electromagnetismus 14.
Electromotorische Kraft 7.
Endämter 47.
Endfelder 84.
Endstationen 47.
Endverschlußrolle 156, 311.
Entgleisungsschuh 293.
Entgleisungsschutzweiche von Dahm 272.
Entgleisungsweiche 293.
Entwässerungen 295.
Entwürfe für Blockeinrichtungen 87.
Erdkabel aus Faserstoff 30.
Erdleitung 27.
Erdplatte 47.
Ermittelung der Geschwindigkeit 113.

F.

Fahrordnung 278.
Fahrstraßenblockung 217.
Fahrstraßenfelder 83, 84.
Fahrstraßenhebel 197, 198, 207, 279, 283, 308.
Fahrstraßensicherung, mech.-electrische 223, 225.
Fahrstühle 307.
Faraday's Beobachtungen 19.
Fangvorrichtung 297.
Farbschreiber von Siemens & Halske 40.
Fernhörer der Reichspostverwaltung 99.
Fernleitung 47.
Fernsprecher 83.
Fernsprechkabel 32.
Fiebrandt & Co. 160.

Digitized by Google

Flankendeckung 127.
Frischen 195.
Fühlschiene 225.

G.

Galvani 6.
Galvanische Batterie 8.
„ Electricität 6.
„ Induction 19.
Galvanischer Strom 8, 10.
Galvanoscop 15, 47.
Gaus 27, 34.
Gefahrpunkt 276.
Gegenströme 21.
Gekuppelte Mastsignale 172.
Geschwindigkeit, Aufzeichnung derselben 112.
„ der Electricität 6.
„ „ Ermittelung 113.
Gestängeleitung 192, 303.
Glaselectricität 2.
Gleichstrom 313.
Gleisbrücken 294.
Gleissperren 272, 280, 293.
Gleissperre von Müller & Mai 273.
Glockenbude mit Dreiklang 57.
Glockenläutewerk 53, 54.
Grove 12.
Grundstellung 122.
„ der Weichen 281.
„ des Verriegelungshebels 279.
Guttapercha-Erdkabel 32.
„ -Flußkabel 32.

H.

Halske 12.
Handfallen 202.
Handfallenhebel 200, 202.
Handverschluß der Weichen 268.
Haniel & Lueg 312.
Hartwich 269.
Harzelectricität 2.
Hattemer 96.
Hebel 198.
Hebelraum 295.
Hebelsperre 86.
Hebelwerk 191, 198, 210, 301.
„ Bauart Rüpell 199.
Hebelwerk mit Doppeldrahtzugleitung 205.
„ Unterhaltung desselben 301.
„ von Gast 245.
„ „ Max Jüdel 202.
„ „ Schnabel & Henning 210.
„ „ Siemens & Halske 220.
„ „ Stahmer 239.
„ „ Zimmermann & Buchloh 227, 232.
Henning 195, 248.
Hilfsklinke 73, 78.
Hornsignal 277.
Hubcurvenrolle 165, 173, 241.

I.

Inductionsgesetze 19.
Inductionsmaschine mit Batteriestrom 20.
Inductionsrollen 20.
Inductionsströme durch Hufeisenmagnete 22.
Influenzerscheinung 3.
Isolatoren 28.
Jüdel & Co. 196.

K.

Kanäle 310.
Klingel, electrische 53.
„ einfache, ohne Stromunterbrechung 53.
„ mit unterbrochenem Strom 54.
Kohlenkörnermikrophon von Siemens & Halske 101.
Kramer 55.
Kugellager 304.
Kupferpol 8.
Kuppelung zweier Weichen 278.
Kurbelsteller mit electrischer Blockung 135.
„ „ zweitheiligem Verschlußschieber von Jüdel 138.
Kurbelsteller von Schnabel & Henning 137.
Kurbelumschalter 13.
Kurbelwerk 198.
Kurzschlußbremsung 315.

L.

Länge der Weichenleitung 279.
Läuteinductor von Siemens & Halske 55.
Läutewerk, electrisches 53.
„ für unbewachte Ueberwege 53, 58.

Digitized by Google

Läutewerk von Hattemer 59, 60.
„ „ Siemens & Halske 55.
Lageplan 280.
Laternen 307.
Laternenaufzüge 171.
Leclanché 12.
Leydenerflasche 4.
Leiter 2.
Leitung 280, 288.
„ an eisernen Pfählen 145.
„ oberirdische 27.
„ unterirdische 30.
Leitungscanäle aus Eisen 193.
Leitungsdraht 28.
Leitungsrollen an Holzpfählen 145.
„ für Curven 146.
Leonhardt 55.
Linienbatterie 47.
Löthstellen 296, 303.
Lorenz 60.

M.

Magnet-Induction 22.
Magnet-Inductionsmaschine 23.
Magnet-Telephonstation 104.
Magnetisirungsspirale 17.
Mast 311.
Maststignale, gekuppelte 172.
Marloh 268.
Mechanische Blocksperre 73.
Mechanisch-electrische Fahrstraßensicherung von M. Jüdel & Co. 225.
Meidingersche Ballon-Elemente 11.
„ Elemente 10.
Mikrophon 100.
Mikrophon-Schaltung desselben 104.
Mikrophon mit Inductor und Wechselstromwecker 105.
Mikrophon von C. Lorenz 102.
Mittelschiene 41.
Mittelverschlußrolle von Büssing 160.
„ „ Hein, Lehmann & Co. 160.
Morse 36.
Morseapparat mit Stiftschreiber 37.
Morseschreiber 36, 46.
Motor 313.
Motor zum Weichenantrieb 315.
Müller & May 160.
Multiplicator 15.
Muffenverbindung 304.
Muschenbroeck 5.

N.

Nachbarstellwerke 289.
Nichtleiter 2.

O.

Oberirdische Leitung 27.
Oerstedt, Professor 14.
Ortsbatterie 47.
Ohm 314.

P.

Plattenblitzableiter 33.
Pfeil 312.
Polarisirter Morseschreiber 46.
Polarisirtes Relais 44, 45.
Porzellanknöpfe 29.
Preisangabe s. Stellwerke 308.

Q.

Quecksilber-Contact von Siemens & Halske 109.

R.

Radtaster 107.
„ von Hattemer 115.
„ von Siemens & Halske 108.
Reibungselectricität 1.
Reihenschlußmotor 313.
Reißbedingung 161.
Reißen des Drahtes 197.
Reiß Philipp 97.
Reißstellen 296.
Relais 42, 47.
Relais, polarisirtes 44, 45.
Relais von Morse 43.
Richter 269.
Riegelkurbel 125.
Riegelrolle 123, 293.
„ von Stahmer 267.
Riegel von Zwez 223.
Rohrgestänge 280.
Rücklicht 119.
Ruheschiene 42.

Digitized by Google

Ruheſtrom 46.
Rüppell 196.

S.

Sandgleis von Köpke 275.
Schaltrad 136.
Schaltung der Magnet-Telephonſtation 104.
„ „ Microphonſtation 104.
„ „ Telegraphenſtation 103.
„ des Weichenmotors 316.
Scheerenhebel 176.
Schellen 53.
Schilling von Cannſtadt 34.
Schmelzfarben 308.
Schraubengewinde 307.
Schreiber (Morſe) 47.
Schwarz 269.
Schubſtange 201.
Seeliger 62.
Senſenhebel 193.
Sigl 268.
Signalanlage eines Anſchlußgleiſes 121.
„ für einen Haltepunkt 118.
Signalanordnung 118, 276.
Signal 292, 307.
Signalantrieb 320.
„ mit Längenausgleichung von Zimmermann & Buchloh 180.
Signalantrieb von Siemens & Halske 166.
„ „ Stahmer 240.
„ „ Schnabel & Henning 167.
„ „ Müller & Mai 183.
Signalfelder 83.
„ feindliche 84.
Signale, feindliche 197.
Signalhebel 198, 282, 308.
Signal in Verbindung mit Weichen 121.
Signalkurbel 123, 133.
Signallaterne 311.
Signalleitung 311.
Signale mit 2 Armen mit Hubcurve 169.
Signalmaſt 281.
Signalmaſt, dreiarmiger 218.
Signalmaſte, ihre Antriebvorrichtung 163.
„ einarmig mit Hubcurve 164.
Signalſcheiben 307.
Signalſperre 197.
Signalſperre bei dem Kurbelſteller von Zimmermann & Buchloh 142.
Signalſperrbock für zweiarmiges Signal mit Weichenverſchluß von M. Jüdel & Co. 152.
Signalſtellbock von Max Jüdel & Co. 136.
„ „ Schnabel & Henning 133.
Signalſtellwerk 117, 118, 127.
„ mit Weichenverriegelung von Chambers & Stevens 151.
Signalſtellwerk und Weichenverriegelung von Jüdel 140.
Signal- und Weichenſtellwerk 117, 195.
Sömering 134.
Spannſchraube 147, 310, 311.
Spannungsreihe, electriſche 7.
Spannwerke 129, 147, 302, 309, 311.
„ von Siemens & Halske 150.
„ „ Zimmermann & Buchloh 149.
Sperre am Ausfahrtsſignalhebel 187.
„ gegen Drahtbruch 260.
Sperrklinke 78.
Sperrſchiene 270.
Sperr- und Fangvorrichtung 310.
Sperrvorrichtung 291.
Spitzenverſchlüſſe 195, 197, 246, 291, 310.
Spitzenverſchluß mit Abſcheerſtift 250.
„ und ſein Antrieb 304.
„ von Büſſing 249, 259.
„ „ Fiebrandt 263.
„ „ Hein, Lehmann & Co. 262, 305.
„ „ Makenſen 258.
„ „ Schnabel & Henning 248, 257.
„ „ Siemens & Halske 251.
Stationsabſtand 62.
Stationsblock 62, 63.
Stationsblockung 83.
Station mit Morſebetrieb 39.
Steckcontact 313.
Steinheil 27, 33.
Steinheil's Erfindung 26, 27.
„ Telegraphen-Apparat 45.
Stellbock, einfacher 132.
„ für Signale 132.
„ von Schnabel & Henning 136

Digitized by Google

Stellbock von Stahmer 134.
„ mit Weichenverriegelung mit mech. Bock 154.
Stellwerk 209, 286, 312, 314.
Stellwerk, Abnahme desselben 296.
„ Anordnung desselben 278.
„ electrisches 313.
Stellwerksbedienung 297.
Stellwerksbezirk 281, 295.
Stellwerksblock 80.
Stellwerksbude 281.
Stellwerksgebäude 280.
Stellwerkspläne 276.
Stellwerksschlosser 300.
Stellwerksthurm 281.
Stellwerksunterhaltung 300.
Stellwerk von Siemens & Halske 314.
„ „ Stahmer mit Druckluftantrieb 312.
Stöpselumschalter 13.
Streckenblock 62, 63, 65.
Streckenblockanlage, 4feldrige Wannseebahn 93.
Streckenblockfelder 84.
Streckenblockstation 84.
Streckenblockung in 2feldriger Form 85.
„ „ 4 „ „ 85, 91.
Stromgebung 83.
Stromlauf 47.
„ für die electrische Auslösung des Fahrstraßenschiebers 323.
Stromschaltung 46.
Stromverbrauch 326.
Strommender 13.

T.

Tangentenbussole 15.
Taster 38, 41, 47.
Tasterhebel 41.
Taster neuerer Bauart 41.
Taster zum Morseschreiber 38.
Technische Bedingungen 286.
Telegraphen-Apparat, Steinheil 35.
Telegraphenstation, Schaltung derselben 103.
Telephonische Verbindung 103.

U.

Uebertragungsprincip 42.
Uhrwerk zum Aufzeichnen der Geschwindigkeit 112.
Umschalter 13, 313, 316.
Umschlaghebel 207, 279.
Umschlagkurbel 125.
Umschlagsignalhebel 308.
Umstellungsvorrichtung 194.
Unterhaltung des Hebelwerkes.
Unterhaltung des Stellwerks 300.
Unterwegssperre am Ausfahrtssignalhebel 186.

V.

Verriegelung der Weiche 151.
Verriegelungshebel 309.
Verschlußhaken 206.
Verschlußlineal 204, 222.
Verschlußregister 198.
„ Bauart Gast 246.
„ von Schnabel & Henning 213.
Verschlußrolle 311.
„ Anordnen derselben 158.
„ von Stahmer 158.
Verschlußstück 201.
Verschlußsystem von Rüpell 201.
Verschlußtafeln 81, 122, 282, 283, 297.
„ Aufstellung derselben 81.
Verschublineale 222.
Vertical-Galvanometer 16.
Vierfeldrige Blockanlage der Wannseebahn 93.
Vierfeldrige Form 85.
Volta 6.
Voltasche Säule 7.
Vorsignal 118, 178, 276, 292, 311.
Volt 314.

W.

Wärmeschwankungen 194.
Walzenlager 304.
Weatstone & Cook 42.
Weber 27, 34.
Wecker 18, 49, 81.
Wegesignale 277.
Weichenantrieb, electrischer 317.
„ mit Motor 319.
„ von Müller & Mai 263, 266.

Digitized by Google

Weichen, Grundstellung derselben 281.
Weichen-Handverschluß 269.
Weichenhebel 309.
„ von Androwitsch 245.
„ von Fiebrandt & Co. 242.
„ von Hein, Lehm & Co. 244.
„ von Jüdel 206.
„ von Schnabel & Henning 215.
„ von Siemens & Halske 221.
„ von Stahmer 236.
„ von Zimmermann & Buchloh 235.
Weichenlaterne 197, 311.
Weichenleitung 282, 309.
„ Länge derselben 279.
Weichen mit Handverschluß 268.
„ „ „ von Eisbach 269.
„ „ „ von Richter 269.
„ „ „ von Schwarz 269.
Weichen mit Sicherung gegen Drahtbruch 212.
Weichenmotor 314.
Weichenmotorschaltung 315.
Weichenriegel 153.
Weichensignalblöcke 291, 310.
Weichenstellhebel 198.
Weichenstellwerke 117, 118, 190, 195.
Weichen, Verriegelung derselben 151.
Weichenverriegelungshebel 198.
Weichenverriegelungswerk 117.
Weichenverschlußbalken 201.
Weichenverschlußrolle 156.
Weichenwellenverschluß von Zimmermann & Buchloh 234.
Wiederholungssperre 73.
„ im Blockwerke 73.
Winkelstühle 193.
„ für Drahtzug 144.
„ für Kette 143.
Willmann 272.
Wirkungen, electrische 9.

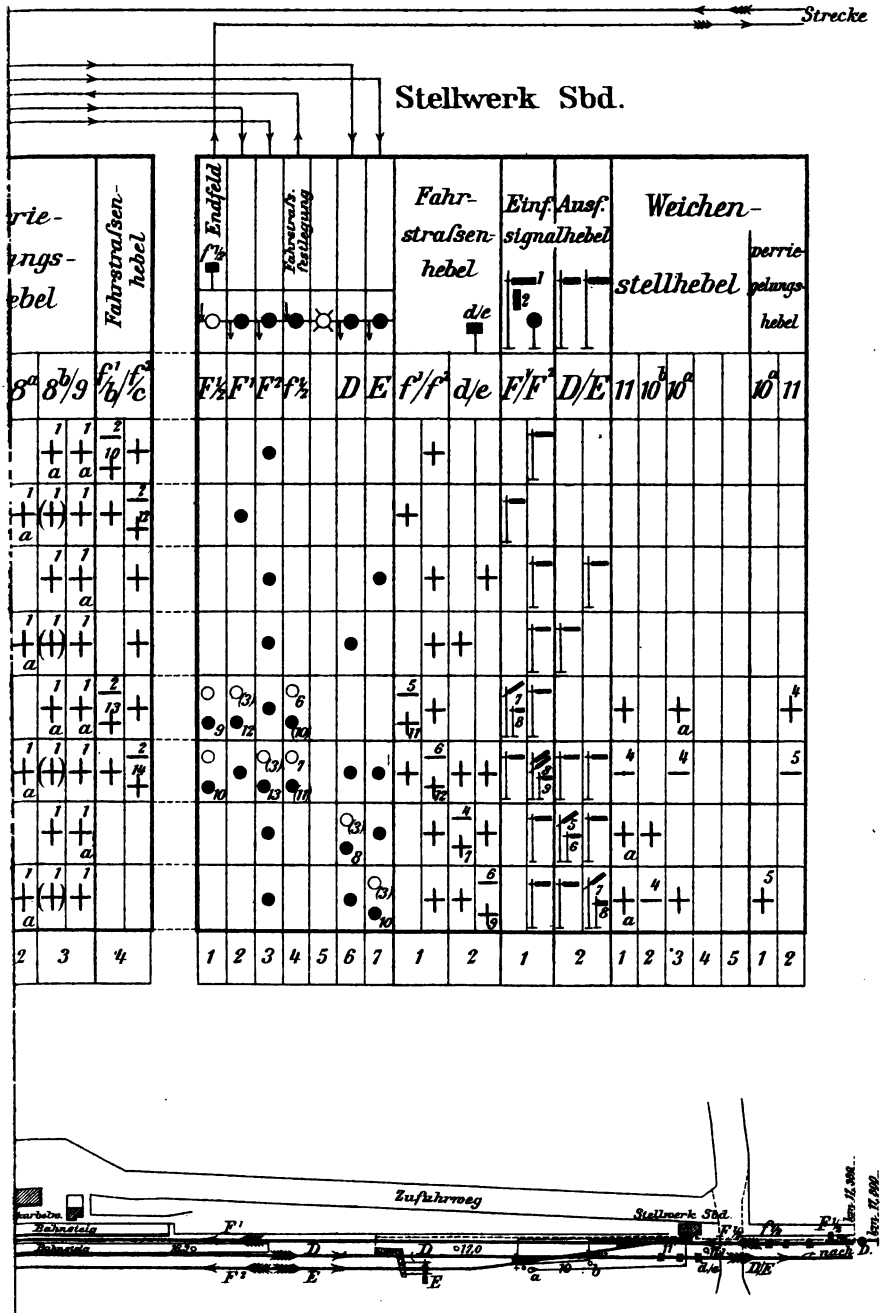
Z.

Zeitverschluß von Zimmermann & Buchloh 271.
Zinkpol 8.
Zugankündiger 272, 275, 277, 312.
Zugfolgestation 62.
Zugmeldeleitung 49.
Zungenvorrichtung mit Hakenweichenschloß 261.
Zugmeldedienst 51.
Zustimmungsfelder 83, 84.
Zustimmungshebel 197, 280, 283, 289.
Zweifeldrige Form der Streckenblockung 84, 85.
Zwez'schens Riegel 223.
Zwischenämter 47.
Zwischenstationen 47.
Zwischenstationen einer Zugmeldeleitung 51.

Digitized by Google

rsonenbahnhof
H
S
14
H
G
13
G
Empf. Geb.
G
a
b
G
nach M
Stellwerk
Obd.
12
tationsbureau.
(Freigabeblock.)
Stellwerk Obd.
(Abschluss-und Endblock.)
Blockfelder.
Block-felder.
Fahrstr. Hebel.
Ausf. Sign. Hebel
Einfahr. Signal-Hebel.
Weichen
nach M.
A'
A²
Zust. a'
E.
F'
F²
H
fr:
Anf. g
H
fr:
Festl. h
Endf. h
g
fr:
h
fr:
G.
1 2 3 4 5 6 7 8
1 2 3 4 5
1 2
1

Digitized by Google



Verlag v. J. F. Bergmann, Wiesbad

Digitized by Google

Digitized by Google

Eisenbahn-Director E. Schubert's
Lehrbücher für den Eisenbahn-Betriebs- und Bewachungs-Dienst.

Katechismus
für den
Weichensteller-Dienst.

Von **E. Schubert,**
Königlich Preußischem Eisenbahn-Director, Berlin.

Elfte Auflage. — Preis gebd. Mk. 1.40. — Mit 99 Abbildungen.

Inhalt: Von den allgemeinen Pflichten und Rechten des Weichenstellers. — Kenntnisse des Weichenstellers. — Weichen- und Gleiskreuzungen. — Weichenstellerdienst. — Die Signale auf und vor den Stationen. — Weichen- und Signal-Stellwerke. — Von den Drehscheiben. — Von den Schiebebühnen. — Von den Centesimalwaagen. — Von den Wasserkränen. — Von den Lademaaßen. — Rangirdienst. — Feuerlöschdienst.

Katechismus
für den
Bahnwärter-Dienst.

Von **E. Schubert,**
Königlich Preußischem Eisenbahn-Director, Berlin.

Neunte Auflage. — Preis gebunden M. 1.25.

Mit 65 Abbildungen und farbigen Signalen.

Inhalt: Von den allgemeinen Pflichten und Rechten des Bahnwärters. — Kenntnisse des Bahnwärters. — Bahnwärter als Bahnpolizeibeamter. — Bahnbewachungs- und Streckendienst. — Weichenstelldienst. — Barrièrendienst. — Signale auf der Eisenbahn. — Benutzung der Rollwagen. — Ueberwachung und Unterhaltung der Telegraphenleitung. — Behandlung verunglückter Personen. — Dienstvergehen und Strafbestimmungen.

Katechismus
für den
Eisenbahn-Schranken-Dienst.

Von **E. Schubert,**
Königlich Preußischem Eisenbahn-Director, Berlin.

Mit 23 Abbildungen. — Preis 60 Pfennig.

Katechismus
für den
Bremser-Dienst.

Von **E. Schubert,**
Königlich Preußischem Eisenbahn-Director, Berlin.

Zweite Auflage. — Mit 103 Abbildungen. — Preis gebd. M. 2.25.

Inhalt: Von den allgemeinen Pflichten und Rechten des Bremsers. — Ueber die Kenntnisse, welche derjenige besitzen muß, der als Bremser angestellt zu werden wünscht. — Die deutschen Maaße und Gewichte. — Von den Rechten und Pflichten des Bremsers als Bahnpolizei-Beamter. — Der Eisenbahnwagen. Die Gattungen der Eisenbahnwagen. Die Eigenthums-Merkmale der Eisenbahnwagen. Die Bauart der Wagen. Achsen und Räder. Achslager und Zubehör. Die Tragfedern. Die Wagenbremsen. Zugvorrichtungen und Kuppelungen. Die Stoßvorrichtungen. Der Wagenrahmen und das Wagen-Obergestell. Thürverschlüsse und Fenster der Eisenbahnwagen. Signal-Laternenstützen. Heizungs-Einrichtungen. Gasbeleuchtung in Eisenbahnwagen. — Vom Bremserdienst. — Vom Schaffnerdienst. — Vom Bahnwärterdienst. — Vom Schrankendienst. — Vom Weichenstellerdienst. — Der Dienst des Wagenwärters. — Ueber den Rangirdienst. — Von den Signalen auf der Eisenbahn.

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Das Eisenbahn-Bauwesen

für

Bahnmeister und Bauaufseher

als Anleitung für den praktischen Dienst und zur Vorbereitung für die Bahnmeister-Prüfung

gemeinfaßlich dargestellt

von

weil. A. J. Susemihl,
Großherzoglich Mecklenburg-Schwerin'schem Baumeister,
Vorsteher der Hinterpommer'schen Eisenbahn-Bauinspection zu Stargard.

Sechste, wesentlich vermehrte Auflage.

Nach des Verfassers Tode weiter bearbeitet und herausgegeben

von

Ernst Schubert,
Königlich Preußischem Eisenbahn-Director, Berlin.

Mit 352 Abbildungen im Text und 8 lithographirten Tafeln.

Preis: M. 7.20, gebunden M. 8.—.

Bei dieser neuen Bearbeitung ist der durch seine vielseitige literarische Thätigkeit auf diesem Gebiete, sowie durch seine mehr als zwanzigjährige Erfahrung im Eisenbahnbau- und Eisenbahnerhaltungsdienste wirkende Verfasser bestrebt gewesen, überall die praktisch wichtigen Gesichtspunkte noch besonders hervorzuheben und die in der langen Reihe von Jahren selbst gesammelten Erfahrungen mitzutheilen und in den Kreis der Betrachtung zu ziehen.

Der Umfang wurde um fast die Hälfte der vorigen Auflage vermehrt und sind eine Reihe neuer Abbildungen im Text sowie acht lithographirte Tafeln aufgenommen worden, der heutigen Entwickelung des Eisenbahnwesens entsprechend.

Das Werk bildet infolgedessen das für diesen Dienstzweig

vollständigste Lehrbuch des gesammten Eisenbahn-Bauwesens

und wird daher nicht nur zur Vorbereitung für die Bahnmeister-Prüfung dienen, sondern auch den bereits angestellten und im Bahnerhaltungsdienste thätigen Beamten von erheblichem Nutzen sein.

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Bei mir ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Brosius und Koch,

Der äußere Eisenbahnbetrieb.

Zweite, vollständig umgearbeitete und ergänzte Auflage.

☞ **Jeder Band ist einzeln käuflich.** ☜

I. **Vorkenntnisse für den äußeren Eisenbahn-Betrieb.** Zeichnenkunde. Arithmetik. Geometrie. Physik. Mechanik. Mechanische Hülfsmittel der Eisenbahnen. Mit 278 Abbildungen. Dritte Auflage. Mk. **4.40.**

II. **Die Eisenbahn-Betriebsmittel.** Locomotiven und ihre Leistungsfähigkeit. Verbrauch an Locomotiv-Materialien. Entfernung der Kohlen- und Wasser-Stationen. Selbstkosten der Züge. Die neueren Eisenbahn-Bremsarten. Personen-, Post-, Gepäck-, Vieh- und Güterwagen, Draisinen. Mit 265 Abbildungen und 6 Tafeln. Zweite Auflage. Mk. **5.60.**

III. **Bau und Unterhaltung der Eisenbahnen.** Projectiren von Bahnen. Feldmeßkunst. Baumaterialien. Erdarbeiten. Fundirungen. Handwerkerarbeiten. Gebäude und bauliche Anlagen. Wasserstationen. Herstellung und Unterhaltung des Oberbaues. Drehscheiben und Schiebebühnen. Weichen- und Signal-Stellwerke. Mit 376 Abbildungen. Zweite Auflage. Mk. **5.40.**

IV. **Der Eisenbahn-Zugförderungsdienst.** Die bei demselben thätigen Beamten. Signalwesen und Signaldienst. Stationsdienst. Wagendienst. Die Eisenbahnzüge und ihre Bedienung. Betriebsmaschinendienst. Locomotiv-Fahrdienst. Fahrdienst. Streckendienst. Mit 169 Abbildungen und 2 Tafeln. Zweite Auflage. Mk. **5.60.**

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Preisgekrönt von dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Die

Schule des Lokomotivführers.

Handbuch

für

Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Anstalten.

Gemeinfaßlich bearbeitet von

J. Brosius,
Königl. Eisenbahn-Director, Hannover.

und

R. Koch,
weil. Oberinspector der Königl. Württemberg. Staats-Eisenbahnen.

Mit einem Vorwort

von

weil. Edmund Heusinger von Waldegg.

Zehnte vermehrte Auflage.

I. Abteilung: **Der Lokomotivkessel und seine Armatur.** Mit 248 Holzschnitten und 1 lithogr. Tafel. Preis: Mk. 2.80, geb. Mk. 3.40.

II. Abteilung: **Die Maschine und der Wagen.** Mit 564 Holzschnitten, 10 Tafeln und 1 Abbildung des Westinghouse-Bremsventils mit drehbarem Schieber. Preis: Mk. 6.40, geb. Mk. 7.—.

III. Abteilung: **Der Fahrdienst.** Mit 271 Holzschnitten. Preis: Mk. 5.40, geb. Mk. 6.—.

Das Lokomotivführer-Examen. Ein Fragebuch aus der Verfasser „Schule des Lokomotivführers". Preis Mk. 1.—.

Nach dem allgemeinen Urteil ist die „Schule des Lokomotivführers" das Beste, was bis jetzt in dieser Richtung geboten worden ist, und von fast allen Verwaltungen wird das Werk den Prüfungen zu Grunde gelegt und bei den Unterrichtsstunden empfohlen.

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Die

Prüfung und Unterhaltung

der

Weichen, Kreuzungen und Bahnhofsgleise.

Ein Hilfsbuch

für die

Eisenbahn-Betriebsinspektionen zur Anweisung des ihnen unterstellten Personals, sowie eine Anleitung für alle mit der Unterhaltung und Bedienung des Bahnhofsoberbaues betrauten Eisenbahn-Bediensteten

von

O. Schröter,
Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector,
Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspection 2 zu Liegnitz.

Preis Mk. 1.20.

Schneewehen

und

Schneeschutzanlagen.

Ein Beitrag

zur

theoretischen Entwickelung und praktischen Lösung der Schneeschutzfrage.

Von

E. Schubert,
Kgl. preuß. Eisenbahn-Director in Berlin.

Preis Mk. 3.60.

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Linienführung und Bahngestaltung.

Bearbeitet von

Blum, Berlin; Paul, Lippstadt; Schubert, Berlin; Zehme, Nürnberg.

Der „Eisenbahntechnik der Gegenwart" II. Bd. I. Th.

(Der Eisenbahn-Bau I.)

Mit 82 Abbildungen im Text und 4 lithographirten Tafeln.

Preis Mk. 4.—. Gebunden Mk. 6.—.

I. **Bahngattungen, Grundlagen für deren Gestaltung und Wahl.** Paul. a) Eintheilung der Eisenbahnen in verschiedenen Klassen. b) Gesetzliche und sonstige Vorschriften für die einzelnen Klassen. c) Grundsätze für die Art der Wahl der Bahn.

II. **Aufsuchen und Entwerfen einer Bahnlinie.** Paul. a) Allgemeines; Vorbedingung für die Ausführung von Vorarbeiten. b) Allgemeiner Einfluß der Geländegestaltung auf die Linienführung. Allgemeine Wechselwirkungen zwischen Bau- und Betriebskosten. c) Ausführung von Vorarbeiten.

III. **Anforderung des Betriebes an die Gestaltung und Eintheilung der Bahn.** Paul. a) Zahl der auszuführenden Gleise. b) Zahl, Länge und Ausstattung der Bahnhöfe. c) Abstände der Lokomotiv- und Wasserstationen, der Größe und Leistungsfähigkeit.

IV. **Lage der Bahn zum Hochwasser, Schutzmaßregeln gegen Wasserschäden, Rutschungen, Frostwirkungen, Felsstürze, Feuergefahr und Schnee.** Schubert. a) Lage der Bahn zum Hochwasser, Schutzmaßregeln gegen Wasserschäden. 1. Sicherung der Aufträge und Brücken. 2. Sicherung der Einschnitte. b) Schutzmaßregeln gegen Eis. c) Sicherungen gegen Rutschungen und Frostwirkungen. 1. Sicherung der Einschnitte und Anschnitte. 2. Sicherung der Aufträge. d) Feuerschutz und Sicherung gegen Windbruch. e) Schneeschutzanlagen.

V. **Lage der Bahn im Verhältnisse zu kreuzenden Verkehrswegen, Ausrüstung der Bahn auf freier Strecke, mit Nebenanlagen.** Blum. a) Art der kreuzenden Verkehrswege und Mittel zur Aufrechterhaltung des beiderseitigen Verkehres. b) Forderungen für die Durchführbarkeit und Sicherheit des Verkehres. c) Gestaltung und Absperrung der Wegeübergänge. d) Ausrüstung der Bahn auf freier Strecke mit Nebenanlagen.

VI. **Linienführung elektrischer Bahnen.** Zehme.

. . . Die praktischen Beispiele und die daran geknüpften Erörterungen dürften von ganz besonderem Werth sein: nicht als ob die Befolgung der gegebenen theoretischen Regeln an allen Orten und zu allen Zeiten unerläßlich nothwendig oder auch nur möglich wäre; es sprechen bei diesen Fragen oftmals noch andere Faktoren, finanzielle und selbst politische Rücksichten mit, die mitunter zu wesentlichen Abweichungen von dem technisch Richtigen nöthigen; immerhin ist es von besonderem Werthe, daß der entwerfende und bauende Techniker in diesen Dingen zur genauen und klaren Erkenntniß des Richtigen gelangt, um, soviel an ihm liegt, schwere wirthschaftliche, unter Umständen nicht wieder gut zu machende Fehler zu vermeiden. Archiv für Eisenbahnwesen.

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Signale und Sicherungsanlagen.

Bearbeitet von

Scholkmann, Berlin.

Erster und zweiter Theil.

Mit 550 Abbildungen im Text und 3 lithographirten Tafeln.

Der „Eisenbahntechnik der Gegenwart" II. Bd. IV. Th.
(Der Eisenbahn-Bau IV.)

Preis Mk. 18.—, geb. Mk. 21.—.

I. **Allgemeine Eintheilung und Einrichtung der Signale, Block- und Stellwerksanlagen.** a) Einleitung. Eintheilung der Signale. b) Allgemeine Einrichtung der Deckungs- und Warnungssignale. c) Bedeutung der Stellwerks- und Blockanlagen. d) Das englische Signalwesen. e) Das deutsche Signalwesen.

II. **Allgemeine Gestaltung der Stellwerke und ihrer Zubehörtheile. Mittel zur Fernbedienung und Sicherung der Signale und Weichen.** a) Einfache Signalstellwerke. b) Grundlagen der Bahnhofssicherung durch Signalstellwerke. c) Die Weichen-Sicherung und Fernbedienung.

III. **Streckensicherung durch elektrische Blockung der Strecken- und Bahnhofssignale.** a) Zugfolge auf freier Strecke, unbedingte Blocktheilung, Bedienung der Blocksignale durch den fahrenden Zug und durch den Wärter. b) Blockwerke von Siemens und Halske. c) Streckenblockung auf zweigleisigen Bahnen. d) Streckenblockung auf eingleisigen Bahnen.

IV. **Die bauliche Einrichtung der Stellwerks-Anlagen.** a) Aeltere Stellwerke der Klasse I mit Gestänge ohne aufschneidbare Spitzenverschlüsse. b) Stellwerke der Klasse I mit Gestänge und aufschneidbaren Spitzenverschlüssen mit Rückwirkung auf das Stellwerk und selbstthätiger Signalsperre. c) Stellwerke der Klasse I mit doppelter Drahtleitung für die Weichenbedienung. d) Signale und ihre Stellvorrichtungen bei den Stellwerken der Klasse I. e) Ergänzende Sicherheitseinrichtungen an fernbedienten Weichen: 1. Allgemeines, 2. Einrichtungen zur Kennzeichnung und Sicherung der Weichenstellung. f) Besondere Gleisschutzeinrichtungen. g) Schlußbemerkungen und Darstellung der Anordnung und des Zusammenhanges einer Stellwerksanlage der Klasse I nach ausgeführtem Beispiele.

Digitized by Google

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Der Eisenbahn-Oberbau.

Bearbeitet von

Blum, Berlin; **Schubert**, Berlin; **Zehme**, Nürnberg.

Der „Eisenbahntechnik der Gegenwart" II. Bd. I. Th.
(Der Eisenbahn-Bau II.)

Mit 92 Abbildungen im Text.

Preis Mk. 5.—, geb. Mk. 7.—.

I. **Allgemeine Grundlagen für die Anordnung des Oberbaues und Bau des Gleises.** Blum. Berücksichtigung der technischen Grundlagen und wirthschaftlichen Gesichtspunkte bei den verschiedenen Oberbauten.

II. **Ergebnisse der theoretischen Untersuchungen über Berechnung des Oberbaues.** Blum. Langschwellenoberbau. — Querschwellenoberbau. — Schienenlaschen. — Einfluß der bewegten Last. — Zahlenbeispiele.

III. **Herstellung und Entwässerung des Planums, der Bettung und der Bahnkrone auf der freien Strecke und auf den Bahnhöfen.** Schubert.

IV. **Der Bau des Gleises.** Blum. a) **Die Schiene.** 1. Einleitung. 2. Stoff; allgemeine Mittheilungen über Herstellung, Zurichtung und Abnahme der Schienen. 3. Querschnittsform der Schiene. 4. Gewicht, Trägheits- und Widerstands-Moment. 5. Länge und Lochung der Schienen. b) **Querschwellen-Oberbau.** 1. Einleitung. 2. Holzquerschwellen. 3. Eiserne Querschwellen. 4. Lage und Abstand der Schwellen. Anordnung des Schienenstoßes. 5. Das Wandern der Schiene und des Gleises und die Mittel zu dessen Verhütung. 6. Stoßausrüstung, Stoßbrücken. 7. Schutzschienen. 8. Vergleich verschiedener Oberbauten bezüglich der Massenvertheilung, der Kosten und der Widerstandskraft. c) **Langschwellen-Oberbau.** Der Langschwellen-Oberbau von Hilf. — Der Langschwellen-Oberbau von Menne und Hohenegger. — Der Langschwellen-Oberbau von Haarmann. — Gewichte und Maßenvertheilung des Langschwellen-Oberbaues; Gleiskostenvergleich mit Querschwellengleisen. d) **Schwellenschienen-Oberbau.** e) **Oberbau mit Einzelstützen.** f) **Oberbau für Straßen-, Kabel-, Zahnstangen- und Seilbahnen, sowie für Hochbahnen besonderer Art.**

V. **Besondere Gestaltung des Oberbaues für elektrische Bahnen.** Zehme. a) Das Gleis. — b) Gleisausweichungen. — c) Die Stromzuführungsleitungen.

Digitized by Google

Zimmermann & Buchloh

Eisenbahn-Signalbau-Anstalt

und Eisengiesserei

Uferstraße 6a **Berlin N.,** Uferstraße 6a.

Stellwerke,

Optische Telegraphen,

Wegeschranken u.s.w.

Digitized by Google

Roessemann & Kühnemann

Berlin, N. 4

Eisenbahnsignalbau-Anstalt

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei.

Stellwerksanlagen, den neuesten ministeriellen Vorschriften entsprechend

Wegeschranken

Gleisheber D. R. P. No. 55747

Läutebuden

Läutewerke

Neigungs- u. Warnungstafeln

Zugrichtungsweiser

Bedürfnißanstalten mit

Oelsyphons D. R. P. 72361.

Digitized by Google

Eisenbahnsignal-Bauanstalt

Max Jüdel & Co.,

Akt.-Ges.

Braunschweig.

Begründet 1873.

Weichen- und Signalstellwerke für Drahtzug und Gestänge.

Elektrische Stellwerke. ✣ Elektrische Blockwerke.

Signale mit Zubehör.

Spitzenverschlüsse, Antriebe und Verschlussrollen für Weichen.

Drahtzugspannwerke.

Entlastete Fühlschienen.

Schienendurchbiegungskontakte.

Wegeschranken.

Digitized by Google

Eisenbahn-Signalbauanstalt

C. Fiebrandt & Co.

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Bromberg-Schleusenau

Gegründet 1868

Weichen- u. Signalstellwerke für Drahtzug

Aufschneidbare Hakenspitzenverschlüsse
und Verschlussrollen für Weichen
Signale und Vorsignale jeder Art
Schienendurchbiegungskontakte
Elektrische Armkupplungen
Drahtzugspannwerke

Mechanische Einrichtungen gegen das Umstellen der Weichen unter dem Zuge

Gleissperren mit und ohne ausziehbarem Bremsschuh
Wegeschranken für Nah- und Fernbedienung
mit und ohne Einrichtung für zwangweises Vorläuten

Weichensicherungsverschluss, System Schwarz D. R.-P.
Schienenbruch-Nothverband Eiserne Radvorleger
Neigungszeiger Radien- und Warnungstafeln
Langsamfahr- und Haltesignalscheiben
Einfache und doppelte Isolatorstützen
Kraftmesser

Sämmtliche Fabrikate sind auf unserer im Werke befindlichen Muster-Ausstellung im Betriebe zu sehen.

Digitized by Google

Maschinenfabrik Bruchsal

Aktien-Gesellschaft

vorm. Schnabel & Henning

in BRUCHSAL in Baden.

Aelteste Eisenbahnsignal-Bauanstalt Deutschlands.

Mechanische und elektrische Stellwerke.

Aufschneidbare Weichenspitzenverschlüsse.

Weichenverriegelungen.

Mechanische und elektrische Einrichtungen gegen das Umstellen der Weichen unter dem Zuge.

Signale und Vorsignale jeder Art.

Mechanisch und elektrisch gekuppelte Ausfahrt-Vorsignale.

Nebel-Glockensignale.

Rangirsignale für Ablaufrücken.

Spannwerke.

Gleissperren mit und ohne ausziehbare Bremsschuhe.

Wegeschranken für Fern- und Nahbedienung.

Rangiruhren.

Von einem Punkt aus bewegliche Orientirungstafeln für Bahnsteige und Bahnsteigtunnels.

Mechanische und elektrische Stationsblockirung.

Streckenblockirung mit Wechselstrom.

etc. etc.

Ständige Muster-Ausstellung in Bruchsal.

Digitized by Google

Scheidt & Bachmann

M.-Gladbach

Maschinenfabrik und Eisengiesserei.

Bauanstalt
für Signal- und Weichen-
Sicherungsanlagen.

Signale und Wegeschranken.

Alleinige Anfertigung des
Dorpmüller'schen Gleismesser.

Müller & May

Eisenbahnsignal-Bauanstalt

Rauschwalde-Görlitz.

Weichen- und Signalstellwerke für Drahtzug
und Gestänge.

Wegeschranken mit Zeitsperre,
Unterwegssperre, Schließvorrichtung.

Digitized by Google

Drahtseile

von höchster Bruchfestigkeit und Geschmeidigkeit

aus

Gussstahldrähten eigener Fabrikation

ferner

Signaldraht

patentirt und verzinkt mit garantirter Bruchfestigkeit

empfiehlt

Wilhelm-Heinrichswerk, Act.-Ges.

vorm. Wilh. Heinr. Grillo

DÜSSELDORF.

Digitized by Google

Prospekte kostenfrei!

Apparate und Geräte

Prospekte kostenfrei!

für den

Eisenbahn-Oberbau

nach bewährten Systemen:

Bauer'sche **Schienenrücker,**
Geske'sche **Spurrichter,**
Schwellenbohrmaschinen,
Schienenhebelwinden,
Conrad'sche **Nagelzangen,**
Tragbare **Schienensägen**
mit Blattführung
für geraden Schnitt u. a. m.

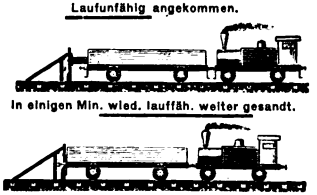
empfiehlt das

Patent- und Maschinen-Geschäft

Richard Lüders, Görlitz.

P.-Schiebe-Prellbock

D. R. P. Nr. 102, 127
von
Fr. Westmeyer
in St. Johann Saarbr.



Lizenzen werden bereitwilligst ertheilt.

Prospecte stehen zu Diensten.

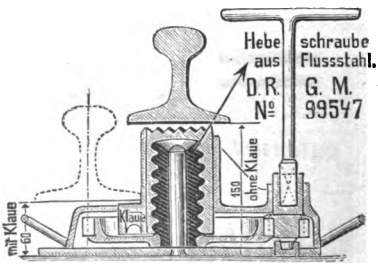
Auf hiesigem Bahnhof ist seit 2 Jahren ein Prellbock in Gebrauch und hat sich gut bewährt und über **140 St. Wagen wieder geordnet.**

Patent-Gleishebebock

D. R. P. Nr. 31,216 und D. R. G. M. Nr. 99,547,

welcher sich von allen bis jetzt bekannten Ausführungen am besten seit 15 Jahren bewährt hat, hält auf Lager und liefert rasch

Fr. Westmeyer,
Civil-Ingenieur
in
St. Johann Saarbrücken.



Kaiserslautern, 18. Juni 1893. P. P. Hierdurch bestätige Ihnen mit Vergnügen, dass sich die von Ihnen bezogenen Gleishebeböcke vorzüglich bewähren und für Gleisreparaturen in stark befahrenen Bahnhofsgleisen **geradezu unentbehrlich sind.** gez. **Reichert,** Bahnmeister.

Karlsruhe, 14. Februar 1895. P. P. Ihre Gleishebeböcke haben sich hier gut bewährt und ersuchen wir Sie, uns bald noch **50 Stück mit Klauen** anliefern zu wollen.

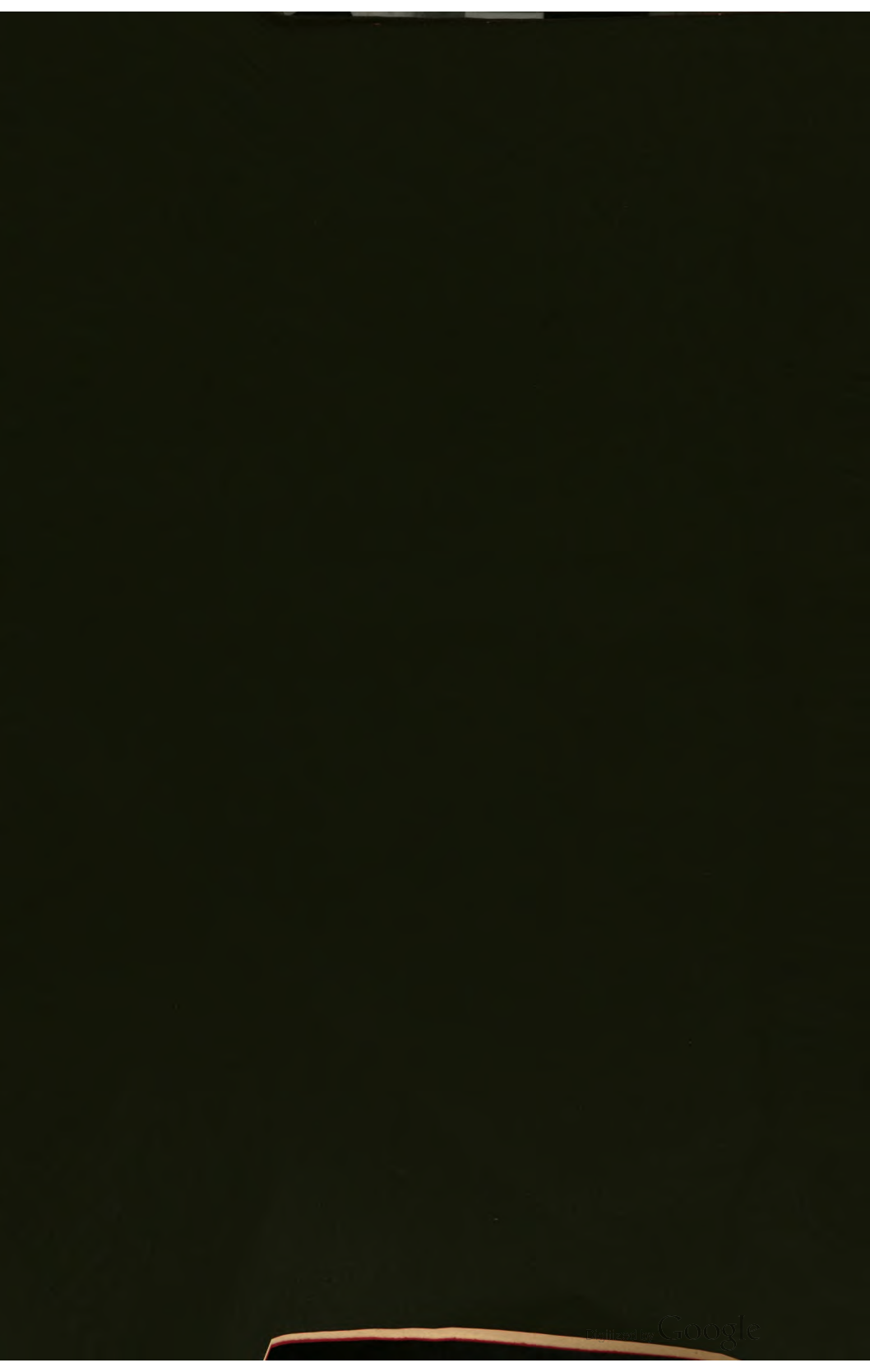
Gr. Bad. Hauptverw. d. Eisenb.-Magazine.

Karlsruhe machte eine Nachbestellung von **140 Stück.**

In Susemihl's u. Schubert's Eisenb.-Bauw. ist dieser Hebebock bes. empfohlen.

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06815 4684

Digitized by Google

Digitized by Google